

# Zuinig met goed op weg

Beleid voor efficiencyverbetering in het goederenwegvervoer



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

# **Zuinig met goed op weg**

**Beleid voor efficiencyverbetering in het  
goederenwegvervoer**

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Maart 2009

Jan Francke  
Jan Anne Annema  
Pieter Wouters

---

*Meer weten over mobiliteit.*

*Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. Het KiM richt zich op alle vormen van mobiliteit.*

© 2009, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Tekst: Jan Francke, Jan Anne Annema, Pieter Wouters

Verzorging omslag: 2D3D, Den Haag/Arnhem

Verzorging binnenwerk: SSO Repro Ministerie van Verkeer en Waterstaat

ISBN: 978-90-8902-050-5

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Jan van Nassaustraat 125

2596 BS Den Haag

Postbus 20901

2500 EX Den Haag

Telefoon : 070 351 1965

Fax : 070 351 7576

Website : [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl)

E-mail : [info@kimnet.nl](mailto:info@kimnet.nl)

---

# Inhoudsopgave

---

## **Samenvatting 5**

### **1. Inleiding 9**

### **2. Ontwikkelingen CO<sub>2</sub>-emissie in het vrachtverkeer 11**

- 2.1 Per jaar 1% besparing CO<sub>2</sub>-uitstoot per tonkilometer 11
- 2.2 Onzekere toekomst 12

### **3. Reductieopties CO<sub>2</sub>-emissie vrachtverkeer 19**

- 3.1 Breed scala aan reductiemogelijkheden 19
- 3.2 Analyse van de reductieopties 22
  - 3.2.1. Volume 23
  - 3.2.2. Techniek 23
  - 3.2.3. Gedrag 24
  - 3.2.4. Alternatieve brandstoffen en aandrijflijn 25

### **4. Analyse van beleidsinstrumenten 27**

- 4.1 Beoordelingskader inzet beleidsinstrumenten 28
- 4.2 Typering overheidsinstrumenten 29
- 4.3 Maatschappelijk draagvlak 32
- 4.4 Effectiviteit 33
- 4.5 Maatschappelijke kosteneffectiviteit 36
- 4.6 Combinatie van instrumenten 42

### **5. Conclusies 45**

## **Summary 49**

## **Literatuur 53**

## **Bijlage A Betrokkenen bij onderzoek 59**

## **Bijlage B Factsheets beleidsinstrumenten CO<sub>2</sub>-emissiereductie 61**

---

Het kabinet heeft in het werkprogramma 'Schoon en Zuinig' voor de sector verkeer en vervoer als doel geformuleerd dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2020 met 13-17 Mton vermindert ten opzichte van de verwachte ontwikkeling bij ongewijzigd beleid. In 'Schoon en Zuinig' is een onderzoek toegezegd naar maatregelen van verdere efficiencyverbetering in het goederenvervoer: stimulering, normering of economische instrumenten. Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) heeft dit onderzoek uitgevoerd.

### **Besparing op CO<sub>2</sub>-uitstoot in het verleden**

Het goederenwegvervoer is in Nederland tussen 1990 en 2006 met circa 50 procent toegenomen. De daarmee samenhangende CO<sub>2</sub>-uitstoot is in dezelfde periode met 30 procent toegenomen. Gemiddeld genomen is er sprake geweest van een besparing van 1 procent per jaar in het brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-emissies per tonkilometer. Dit is vooral het gevolg van de inzet van grotere vrachtwagens.

### **Bij ongewijzigd beleid groeit de CO<sub>2</sub>-uitstoot van vrachtverkeer**

Bij ongewijzigd beleid zal de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het vrachtverkeer tot 2020 verder toenemen tot 6,4 à 8,7 Mton afhankelijk van het toekomstscenario. Daarbij is rekening gehouden met een autonome besparing van 1 à 1½ procent per jaar in de CO<sub>2</sub>-emissies per tonkilometer. De oorzaak van de toename van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door het vrachtverkeer is de economische groei waardoor de goederenstromen toenemen.

### **Technisch is er veel brandstofbesparing mogelijk**

De literatuur beschrijft een heel scala aan (technische) reductieopties voor zuiniger - en daarmee CO<sub>2</sub>-armer - vrachtverkeer. Met sommige technische maatregelen is meer dan 15 procent reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot per gereden vrachtwagenkilometer mogelijk. Ondanks het feit dat brandstof een belangrijke kostenpost is in het goederenwegvervoer worden deze technische reductieopties niet vanzelf toegepast. De vervoerders vinden de technieken vaak te duur. Stabilisatie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2020 ten opzichte van 1990 is alleen mogelijk met het inzetten van zeer dure en voor de vervoerder en verlader niet-kosteneffectieve technische maatregelen.

### **Zes mogelijke beleidsinstrumenten vergeleken**

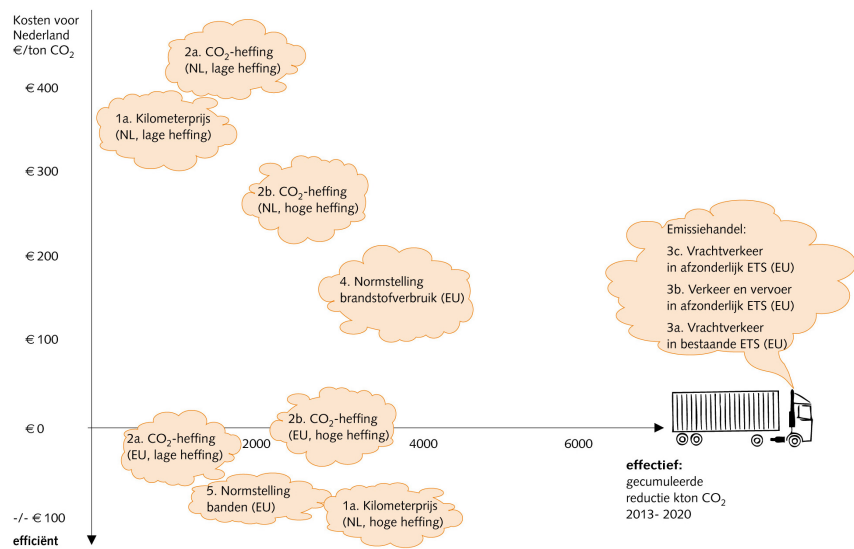
In dit onderzoek is nagegaan wat de effecten en maatschappelijke kosten en baten zijn van zes beleidsinstrumenten om te komen tot verdere CO<sub>2</sub>-emissiereductie in het goederenwegvervoer in Nederland. Het betreft de volgende zes beleidsinstrumenten:

1. kilometerprijs voor vrachtverkeer;
2. CO<sub>2</sub>-heffing op dieselbrandstof;

3. opname van het vrachtverkeer in een emissiehandelssysteem;
4. CO<sub>2</sub>-normstelling voor vrachtwagens;
5. normeren rolweerstand vrachtwagenbanden;
6. stimuleren CO<sub>2</sub>-emissiereductie met voorlichting- en innovatieprogramma.

De werking van de zes instrumenten is beschreven en er zijn verschillende varianten van de mate van inzet van de instrumenten bekeken. Voor de beoordeling van de instrumenten zijn de economische legitimiteit, de doelmatigheid en de maatschappelijke efficiency en het maatschappelijk draagvlak geanalyseerd.

**Figuur S.1**  
Verschillende beleidsinstrumenten in perspectief



### Sommige instrumenten zijn zeer effectief

Figuur S.1 zet de uitgewerkte instrumenten in perspectief voor de CO<sub>2</sub>-emissiereductie tot 2020 bij veronderstelde invoering in 2013. De positie van de afzonderlijke instrumenten in de figuur is afhankelijk van de effectiviteit en efficiency. De effectiviteit of doelmatigheid is gemeten in de gecumuleerde CO<sub>2</sub>-emissiereductie in kton en de efficiency is gemeten in de maatschappelijke kosteneffectiviteit<sup>1</sup>.

De normeringsinstrumenten (o.a. CO<sub>2</sub>-normering vrachtwagens, normering rolweerstand banden en ook de 'cap' van een emissiehandelssysteem) zijn effectief omdat ze, afgezien van ontduiking of ontwijking, de facto een minimum reductie voorschrijven. De kans is echter aanwezig dat de effecten van dergelijke instrumenten pas na 2020 gerealiseerd worden, omdat de daadwerkelijke implementatie een lange weg door Europa moet volgen.

<sup>1</sup> Hierbij zijn alle andere effecten dan CO<sub>2</sub>-reductie in geld uitgedrukt.

---

Het opnemen van het vrachtverkeer in een bestaand of afzonderlijk emissiehandelssysteem (ETS, Emission Trading Scheme) levert in 2020 het grootste effect (-2 tot -5 Mton per jaar CO<sub>2</sub>-emissiereductie). Bij opname in het bestaande EU-ETS is de feitelijke emissiereductie in het goederenwegvervoer in Nederland beperkt tot circa 0,1 Mton in 2020. Het is namelijk goedkoper voor het vrachtverkeer om emissierechten elders te kopen.

### **Maatschappelijke kosteneffectiviteit loopt sterk uiteen**

De kilometerprijs met hoog tarief heeft de beste maatschappelijke kosteneffectiviteit. Ook EU-normering van rolweerstand van banden is kosteneffectief<sup>2</sup>. En bij een EU-brede CO<sub>2</sub>-heffing op diesel zijn de maatschappelijke baten (exclusief CO<sub>2</sub>-reductie) gelijk aan de maatschappelijke kosten.

Bij de andere instrumenten is de maatschappelijke kosteneffectiviteit relatief slechter dan bij bovengenoemde instrumenten. Normering van het brandstofverbruik leidt tot aanzienlijke meerkosten van de voertuigen. Bij een lage kilometerprijs voor het vrachtverkeer is de maatschappelijke kosteneffectiviteit relatief slecht, omdat tegenover de hoge initiële systeemkosten om de kilometerprijs te innen slechts beperkte baten staan.

Ook bij een CO<sub>2</sub>-heffing op diesel voor alleen het vrachtverkeer is er sprake van een relatief slechte maatschappelijke kosteneffectiviteit vanwege hoge systeemkosten voor gescheiden tanksystemen (administratief of fysiek). Een CO<sub>2</sub>-heffing op dieselbrandstof in alleen Nederland kent hoge maatschappelijke kosten doordat een deel van de wegvervoerders over de grens in het buitenland zal gaan tanken.

Bij het opnemen van het vrachtverkeer in het bestaande ETS treden 'weglekeffecten' op, de zogenaamde 'carbon leakage'. De gedachte is dat door opname van vrachtverkeer in het bestaande ETS de kosten van de emissierechten binnen de Europese Unie (EU) dermate hoog worden dat energie-intensieve bedrijven uit de EU vertrekken. Bij een afzonderlijk emissiehandelssysteem in Europa voor het totale wegverkeer of alleen voor het vrachtverkeer zijn de kosten van de emissiereductie in afzonderlijke handelssystemen voor verkeer relatief hoog en zijn er hoge transactiekosten.

### **Geen draagvlak voor bepaalde instrumenten**

De implementatie van bepaalde instrumenten is afhankelijk van het maatschappelijk draagvlak, de juridische mogelijkheden en uiteindelijk de politieke wil. Voor nieuwe economische instrumenten die tot een lastenverzwaring leiden voor vervoerders en verladers is geen draagvlak in de marktsector. Gezien de recente afspraken met de sector wegvervoer in het kader van het duurzaamheidsconvenant is het ook niet aannemelijk dat invoering van nieuwe beprijzingsinstrumenten in deze kabinetsperiode plaatsvindt. Vervoerders en verladers geven de

---

<sup>2</sup> De vraag is echter waarom zuiniger banden nu nog niet worden toegepast terwijl in theorie een forse besparing op transportkosten optreedt. Mogelijk is de markt niet goed geïnformeerd of is de meerprijs onderschat.



---

voorkeur aan de voortzetting van het huidige 'flankerend' beleid in de vorm van voorlichtings-, stimulerings- en innovatieprogramma's. Voor wettelijke normeringen van brandstofverbruik van vrachtwagens en rolweerstand van banden is wel draagvlak in de sector onder voorwaarde dat de normen in de gehele EU gelden en er vergelijkbare normen komen voor de andere modaliteiten.

### **Combinatie van instrumenten**

Elkaar volledig uitsluiten doen de hier geanalyseerde verschillende beleidsinstrumenten niet. Een gelijktijdige combinatie van een CO<sub>2</sub>-heffing met het opnemen van het goederenwegvervoer in enigerlei emissiehandelssysteem ligt vanuit draagvlak en efficiency niet voor de hand. Synergievoordeel is er wel van heffingen of normeringen enerzijds en de inzet van flankerende maatregelen in de vorm van voorlichtings-, stimulerings- en innovatieprogramma's anderzijds. Alhoewel de effectiviteit van de flankerende maatregelen beperkt is, verzachten ze wel enigszins de 'pijn' van de andere instrumenten.

Normeren van de rolweerstand van banden is doelmatig en kosteneffectief en kan daardoor goed met andere instrumenten gecombineerd worden.

Als het wenselijk is om een substantiële emissiereductie binnen het goederenwegvervoer zelf te realiseren dan kan dat door opname van het goederenwegvervoer in het EU-ETS in combinatie met normering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van vrachtwagens. De normering zorgt er dan voor dat een groter deel van de reductie daadwerkelijk binnen het goederenwegvervoer plaatsvindt.

### **Mogelijkheden of korte termijn**

Beprijzen via een CO<sub>2</sub>-heffing op Europees niveau is effectief maar mist op dit moment draagvlak. Zolang dat ontbreekt en er vanuit de Europese Commissie (EC) geen concreet voorstel ligt kan een beperkte emissiereductie bereikt worden met de Nederlandse kilometerprijs.

Voordat er een norm wettelijk vastligt voor het brandstofverbruik van vrachtwagens (in gram CO<sub>2</sub>-uitstoot per gereden kilometer of geleverd vermogen) is er nog een lange Europese weg te gaan. Maar onderweg daar naar toe zouden er vruchten geplukt kunnen worden van het nu al ontwikkelen van eenduidige CO<sub>2</sub>-testmethodieken en CO<sub>2</sub>-energielabels. Allereerst voor de vrachtwagenmotoren en op langere termijn ook voor de vrachtwagens zelf. Op deze manier kan een labelingsysteem ontwikkeld worden dat al vrij snel gebruikt kan worden in stimuleringsmaatregelen voor zuiniger vrachtwagens of voor differentiatie in een kilometerprijs.

---

# 1. Inleiding

---

Het kabinet heeft in september 2007 in het werkprogramma 'Schoon en Zuinig: Nieuwe energie voor het klimaat' (VROM, 2007) de doelen voor een reductie van de broeikasgassen aangescherpt tot 30 procent in 2020 ten opzichte van 1990. De sector verkeer en vervoer is verantwoordelijk voor circa 20 procent van de uitstoot van de broeikasgassen in Nederland. Bij ongewijzigd beleid zal de CO<sub>2</sub>-uitstoot door het verkeer in Nederland tussen 1990 en 2020 met 55 procent toenemen (CPB et al., 2006). Voor de sector verkeer en vervoer is door het kabinet een reductiedoel in 2020 van 13 tot 17 Mton CO<sub>2</sub>-uitstoot genoemd ten opzichte van ongewijzigd beleid. Als dit reductiedoel wordt gehaald dan ligt de CO<sub>2</sub>-uitstoot van verkeer en vervoer in 2020 0 tot 13 procent hoger dan in 1990.

Bij het vrachtverkeer lijken de mogelijkheden beperkt om met voertuig- en brandstofverbetering de CO<sub>2</sub>-uitstoot in voldoende mate en kosteneffectief te beperken (Menkveld et al., 2007). In het kader van 'Schoon en zuinig' is in september 2007 daarom door het kabinet een onderzoek toegezegd naar instrumentatie van verdere efficiencyverbetering in het goederenvervoer: stimulering, normering of economische instrumenten. In het onderhavige onderzoek wordt invulling gegeven aan deze toezegging voor wat betreft het goederenvervoer over de weg omdat deze verantwoordelijk is voor het grootste deel van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in het goederenvervoer. Het doel van het onderzoek is inzicht te krijgen in de effecten en maatschappelijk kosten van beleidsinstrumenten om te komen tot een reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in het vrachtverkeer door normeren, economische instrumenten en/of stimuleren.

Hoofdstuk 2 schetst een beeld van de ontwikkeling van het vrachtverkeer in het verleden en de verwachting voor de toekomst bij ongewijzigd beleid.

Welke maatregelen of reductieopties er zijn voor efficiencyverbetering en CO<sub>2</sub>-emissiereductie komt in hoofdstuk 3 aan de orde. Hoe werken deze maatregelen en waar ligt het (technische) aangrijpingspunt (bijv. brandstoffen, voertuigtechniek, rijgedrag, logistiek, productie- en consumptiepatronen) en waar valt de 'winst' te halen?

Deze efficiencyverbeteringen worden niet vanzelf toegepast door de betrokken partijen bijvoorbeeld door onbekendheid ermee of hoge kosten. In hoofdstuk 4 worden de verschillende beleidsinstrumenten geïnventariseerd die de overheid heeft voor een betere of snellere ontwikkeling en toepassing van de reductieopties. De werking van de beleidsinstrumenten wordt beschreven en de legitimiteit, effectiviteit en efficiëntie wordt geanalyseerd. Afsluitend worden in hoofdstuk 5 de conclusies gepresenteerd.

---

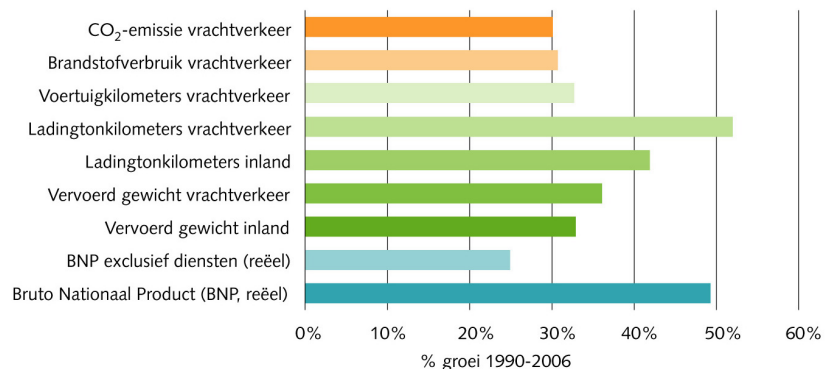
## 2. Ontwikkelingen CO<sub>2</sub>-emissie in het vrachtverkeer

### 2.1 Per jaar 1% besparing CO<sub>2</sub>-uitstoot per tonkilometer

De kwantitatieve ontwikkeling van de belangrijke kengetallen voor vrachtverkeer<sup>3</sup> en CO<sub>2</sub>-uitstoot tussen 1990 en 2006 is in figuur 2.1 weergegeven. 1990 is als referentie gekozen omdat in 'Schoon en Zuinig' het doel voor een reductie in de broeikasgassen met 30 procent in 2020 geformuleerd is ten opzichte van 1990.

**Figuur 2.1**

Ontwikkeling kengetallen in het vrachtverkeer totale groei in %, in de periode 1990-2006



Een aantal belangrijke ontwikkelingen over de CO<sub>2</sub>-emissies in het vrachtverkeer tussen 1990 en 2006 is:

- De groei van het vrachtverkeer uitgedrukt in tonkilometer (circa 50%) volgt in grote lijnen de ontwikkeling van de economie.
- De toename van het vervoerd gewicht blijft achter bij de economische groei omdat een steeds groter deel van de economie bestaat uit dienstverlening en er een verschuiving in de goederenproductie optreedt van (bulk-)grondstoffen naar halffabricaten en eindproducten.
- Onder invloed van deze verschuiving in de samenstelling van het goederenpakket is het aandeel van het wegvervoer toegenomen ten koste van de binnenvaart.
- Goederen zijn vaker opgepakt ('handlingfactor') en over langere afstanden vervoerd. De tonnen worden over langere afstanden vervoerd. Dit verklaart waarom de groei in ladingtonkilometers groter is dan de groei in vervoerd gewicht.
- De voertuigefficiency, verhouding tussen ladingtonkilometers en voertuigkilometers, is met 15 procent verbeterd door de inzet van

<sup>3</sup> In dit rapport omvat vrachtverkeer het goederenvervoer met vrachtwagens en trekkers van meer dan 3,5 ton Gross Vehicle Weight (GVW). Goederenwegvervoer met bestelwagens of vrachtwagens van minder dan 3,5 ton GVW valt hier niet onder.

- 
- grotere voertuigen. Ofwel: per gereden kilometer worden er meer tonnen verplaatst.
- Er is een verschuiving van vervoer met vrachtwagens naar trekkers met oplegger en het gemiddeld ingezette laadvermogen is toegenomen<sup>4</sup>.
  - De benutting van de ingezette voertuigen is gedaald omdat steeds vaker niet het gewicht een beperkende factor vormt, maar het volume (verpakkingen, pallets, etc.) en de beschikbare tijd (congestie, venstertijden, rij- en arbeidstijden).
  - De individuele vrachtwagens zijn in de betreffende periode wel iets zuiniger geworden (minder brandstofverbruik per gereden kilometer) maar deze efficiencyverbetering is deels teniet gedaan door de verschuiving naar zwaardere voertuigen met een hoger brandstofverbruik.
  - Voertuigkilometers, brandstofverbruik en CO<sub>2</sub>-emissies zijn tussen 1990 en 2006 met 30 procent gegroeid waarbij het grootste deel van de toename in CO<sub>2</sub>-emissies plaats vond tussen 1990 en 2000.
  - Gemiddeld genomen is er sprake geweest van een besparing van 1 procent per jaar in het brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-emissies per ladingtonkilometer vrachtverkeer.

## 2.2 Onzekere toekomst

### *Onzekerheid verpakt in scenario's*

Hoe zal de ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van vrachtverkeer voor de toekomst zijn? De planbureaus hebben in 2006 een langetermijntoekomstverkenning gepubliceerd onder de titel Welvaart en Leefomgeving (WLO). Daarin worden ook voor de mobiliteit de ontwikkelingen geschetst aan de hand van vier scenario's (CPB et al., 2006). Zeker is dat de CO<sub>2</sub>-emissie door het vrachtverkeer in alle vier de WLO-scenario's zonder aanvullend beleid verder toeneemt ten opzichte van 2002 (zie figuur 2.2). Tot 2020 groeit de uitstoot wat sneller dan na 2020. In het laagste groeiscenario (RC, Regional Communities-scenario) neemt de CO<sub>2</sub>-emissie na 2020 af.

De belangrijkste kenmerken in de ontwikkelingen tot 2020 volgens de WLO-scenario's zijn:

- Het goederenvervoer groeit, maar minder hard dan de economie door verandering in de pakketsamenstelling.
- de toename van de vervoersafstanden in het inland transport<sup>5</sup> op Nederlands grondgebied zijn beperkt.
- Het aandeel van het wegvervoer ontwikkelt zich van 48 procent in 2002 tot 46-49 procent in 2020 door de relatieve sterke groei van het vervoer van eindproducten en halffabricaten.
- In het goederenvervoer wordt een forse productiviteitsverbetering gerealiseerd. Uit een voortgaande toepassing van ICT (CPB, 2004) volgt een verbetering van de transportefficiency van 3 procent (RC) tot 15 procent (GE).

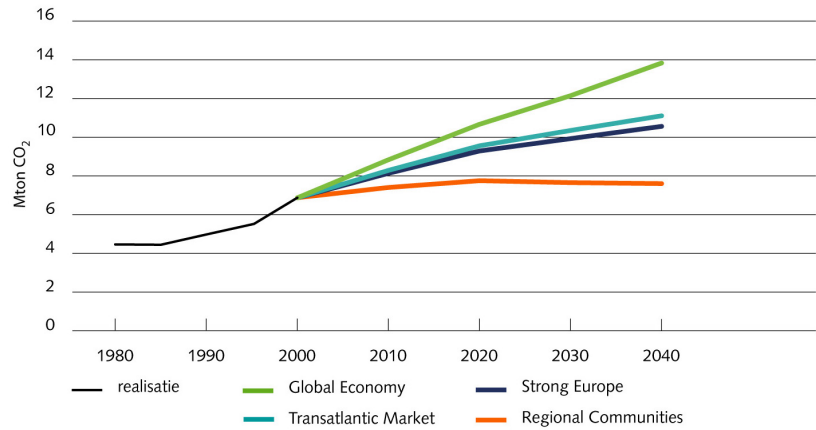
---

<sup>4</sup> De gelijktijdige verschuiving naar bestelauto's blijft in deze analyse buiten beschouwing.

<sup>5</sup> Onder inland transport wordt hier verstaan het goederenvervoer over de weg, per spoor, per binnenschip en pijpleiding.

- Het brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-emissie per voertuigkilometer nemen iets toe als gevolg van de invoering van de Euro-V-norm waardoor de vrachtwagens minder fijn stof en NO<sub>x</sub> uitstoten, maar het brandstofverbruik en daardoor de CO<sub>2</sub>-uitstoot van deze vrachtwagens is wel hoger.

**Figuur 2.2**  
CO<sub>2</sub>-emissies vrachtverkeer op Nederlands grondgebied, 1980-2040 (in Mtons)

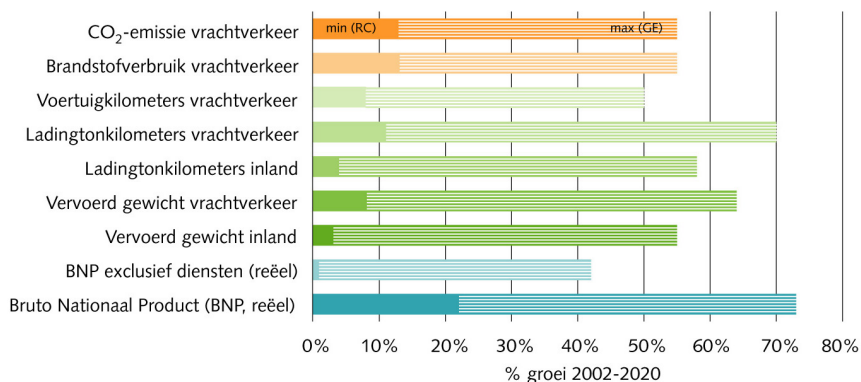


De toename van de CO<sub>2</sub>-emissies wijkt duidelijk af van de verwachte afname in de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen, zoals fijn stof, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>. Dat komt door een verwachte voortgaande aanscherping van emissienormen voor luchtverontreinigende stoffen in alle WLO-scenario's (de al eerder genoemde Euro-V-norm voor personen-, bestel- en vrachtauto's).

De kengetallen achter de toename van de CO<sub>2</sub>-emissies tussen 2002 en 2040 zijn weergegeven in figuur 2.3. De dichte balkjes hebben betrekking op het RC-scenario en de gestreepte balkjes op het zogenaamde Global Economy-scenario (GE). GE is het scenario met de hoogste groei. De ontwikkeling in de andere twee scenario's, Strong Europe (SE), en Transatlantic Markets (TM), liggen voor alle variabelen tussen dit maximum (GE) en minimum (RC) in.

**Figuur 2.3**

Ontwikkeling kengetallen in het vrachtverkeer 2002-2020 voor RC- en GE-scenario (% groei '02-'20)



Voor de beoordeling van de inzet van de instrumenten gaan we in grote lijnen uit van de ontwikkelingen in de vier WLO-scenario's. Maar we plaatsen wel een aantal kanttekeningen bij de WLO-scenario's.

#### *Plausibiliteit economie, handel*

De feitelijke ontwikkeling van de belangrijkste variabelen voor de ontwikkeling van de mobiliteit (zoals demografie, economie en technologie) liggen in de afgelopen vier of vijf jaar binnen de bandbreedte van de vier scenario's. Voor sommige personen is echter de relatieve groei van de internationale handel en de samenhangende groei in het containervervoer aanleiding om het RC-scenario als onwaarschijnlijk aan de kant te schuiven. Recentelijk staat de internationale handel en de economische groei onder druk van de kredietcrisis in de Verenigde Staten en hogere olieprijsen (CPB, 2008). Het economische tij kan zomaar keren waardoor ook het RC-scenario nog steeds in beeld blijft.

#### *Hoge olieprijs en zuiniger vrachtvoertuigen*

In de WLO-scenario's stijgt de olieprijs tussen 2000 en 2020 vrijwel niet en ligt in 2020 rond de 25 dollar per barrel (prijsspeil 2000). De afgelopen jaren is de prijs echter opgelopen tot gemiddeld 72,5 dollar per barrel in 2007 en is in 2008 boven de 140 dollar per barrel geweest. In Groot en Van Mourik (2008) is een analyse gemaakt van de effecten van de hogere brandstofprijzen op het goederen- en personenvervoer. Naast een afname van het wegverkeer zal er op langere termijn een additionele afname optreden van het brandstofverbruik. In een hoge olieprijsvariant ten opzichte van de WLO-scenario's (op de lange termijn ruwweg 50 dollar per barrel) komen Groot en Van Mourik (2008) op een afname van het vrachtverkeer in 2020 van 1,5 procent ten opzichte van het basispad.

TNO (2008a) schat dat in 2020 het brandstofverbruik van vrachtvoertuigen (distributie en lange afstand) per gereden kilometer autonoom circa 7,5 procent lager kan zijn ten opzichte van 2008.

---

Menkveld et al. (2007) gaat uit van een autonome verbetering in het brandstofverbruik van ongeveer 0,7 procent per jaar. Dat geeft een vergelijkbaar resultaat met TNO in 2020. Het PBL (2008b) geeft aan dat deze autonome efficiencyverbetering van vrachtwagens een CO<sub>2</sub>-emissiereductie van ruim 1 Mton kan opleveren.

In de WLO-scenario's wordt geen autonome verbetering van het brandstofverbruik per gereden kilometer verondersteld. In het SE-, TM- en GE-scenario is er wel sprake van een autonome logistieke efficiencyverbetering in het vrachtverkeer over de weg. Daardoor daalt de CO<sub>2</sub>-uitstoot per ladingtonkilometer in die scenario's met gemiddeld 0,2 procent (SE & TM) tot 0,5 procent (GE) per jaar.

Mede gezien de verwachte hogere olieprijsen en de inschattingen voor autonome verbeteringen lijkt het waarschijnlijk dat in de WLO-scenario's de brandstofverbruikontwikkelingen aan de conservatieve kant zijn ingeschat. Hoge olieprijsen geven namelijk ook druk op voertuigproducenten om nog zuiniger voertuigen te produceren.

Al met al zijn er redenen om de WLO-uitkomsten als hoog te beschouwen. De bandbreedte van CO<sub>2</sub>-uitstoot door vrachtverkeer ligt (zonder correcties) in de WLO-scenario's in 2020 tussen de 7,8 en 10,7 Mton, maar dit ligt mogelijk 0,6 tot 0,8 Mton lager. De grote lijn voor toekomstige ontwikkelingen in CO<sub>2</sub>-uitstoot door vrachtverkeer verandert niet substantieel door rekening te houden met deze correcties. Daarom is voor de basisberekeningen in dit rapport uitgegaan van de oorspronkelijke WLO-uitkomsten.

#### *Beleid schrijdt voort*

In de WLO-scenario's zijn veronderstellingen gemaakt omtrent het toekomstig beleid. De planbureaus zijn uitgegaan van zogenaamd 'minimaal trendmatig voortschrijdend beleid'. Daarmee wordt bedoeld dat het toekomstig beleid een voortzetting is van het bestaande beleid en tussen de scenario's niet te grote verschillen in de beleidsaannames zitten. Voor wat betreft het verkeer- en vervoerbeleid is in alle vier scenario's uitgegaan van dezelfde infrastructuurinvestering ('benutten & bouwen') maar zonder beprijzen. Inmiddels is er meer duidelijkheid over de kilometerprijs en heeft het kabinet besloten dat er in 2011 gestart wordt met een kilometerprijs voor het vrachtverkeer en tussen 2012 en 2016 geleidelijke invoering voor het overige wegverkeer. In dit rapport is de kilometerprijs (lage en hoge variant) als een beleidsinstrument beschouwd, buiten de referentie. Zo wordt inzichtelijk wat het effect van dit instrument zal zijn.

Recent is besloten om in Nederland de proeven met Langere en Zwaardere Vrachtwagens (LZV's) tot 60 ton voort te zetten en uit te breiden. Duitsland en Engeland hebben een zelfde beleidsvoornemen juist in de ijskast gezet. De EC komt met een voorstel om voertuigen tot 44 ton toe te laten en de resultaten van een studie in opdracht van de EC uitgevoerd door TML (2009), laten zich positief uit over het toelaten van combinaties tot 60 ton. In de WLO-scenario's GE, SE en TM is verondersteld dat pas na 2020 het gemiddeld toegestane laadvermogen



---

van vrachtwagencombinaties in het binnenlands vervoer kan toenemen tot 60 ton en in het internationale vervoer tot 50 ton. Het feit dat in het binnenlands vervoer, onder voorwaarden, inmiddels 60 ton is toegestaan kan in 2020 een additionele reductie van CO<sub>2</sub>-emissies opleveren van circa 0,2 tot 0,6 Mton.

Vanwege recente discussies over de nadelen van biobrandstoffen heeft het Nederlandse kabinet het verplichte aandeel van (duurzame) biobrandstoffen voor het wegverkeer verlaagd van 5,75 procent in 2010 naar 4 procent (Tweede Kamer brief nr. 19 575, nr. 23 dd. 13-10-2008). Het MNP (2008) is duidelijk over biobrandstoffen: er is volgens hen op dit moment onvoldoende reden om vast te houden aan een verplicht biobrandstoffendoel voor de transportsector, omdat er geen garantie is dat de CO<sub>2</sub>-emissie afneemt, de voedselprijzen niet stijgen en biodiversiteit behouden blijft. Verder is het argument dat de huidige biobrandstoffen als wegvoorbereider nodig zijn voor de toekomstige betere generatie biobrandstoffen niet algemeen geldig, volgens het MNP. Een recente Engelse review (Gallagher review, 2008) komt tot vergelijkbare, maar iets voorzichtigere conclusies: dit rapport wijst erop dat vooral een snel groeiende vraag naar biobrandstof aanleiding kan zijn tot onduurzame ontwikkelingen. Het Gallagherrapport concludeert dat meer voorzichtigheid is geboden en de introductie van biobrandstoffen getemporeerd moet worden om ongewenste effecten te voorkomen. Deze commissie stelt een volgende beleidslijn voor:

- een voorzichtig doel van 4 procent aandeel biobrandstoffen in 2010;
- een doel van 5 tot 8 procent aandeel biobrandstoffen in 2020, waarvan 1 tot 2 procentpunten bestaande uit geavanceerde biobrandstoffen;
- hogere doelen zijn alleen verstandig in 2020 volgens dit rapport als bij een tussenevaluatie in 2013/2014 uit empirisch onderzoek blijkt dat:
  - a) biobrandstoffen minder ongewenste neveneffecten hebben dan verwacht;
  - b) effectief zijn op CO<sub>2</sub>-emissiereductie;
  - c) er een goed certificeringssysteem voor duurzame biobrandstoffen mogelijk blijkt te zijn.

In het kader van de EU-richtlijn 'Voorstellen voor Brandstofkwaliteit en Hernieuwbare Energie' worden nieuwe afspraken gemaakt op Europees niveau over de inzet van duurzame biobrandstoffen in 2020.

Op basis van de Gallagher Review nemen we aan dat het hoge aandeel van 8 procent biobrandstoffen in het wegverkeer in 2020 verplicht wordt gesteld, zonder dat dit gepaard gaat met al te veel maatschappelijke negatieve neveneffecten. We nemen tevens aan dat het om 8 procent duurzame biobrandstoffen gaat met een relatief hoge CO<sub>2</sub>-effectiviteit, namelijk een 'well-to-wheel'-emissiereductie van 75 procent ten opzichte van fossiele brandstoffen.

In de WLO-scenario's (Hoen et al., 2006) is verondersteld dat in 2020 2 procent biobrandstoffen in het wegverkeer is bijgemengd. Uitgaand

---

van een aandeel van 8 procent (hoge variant Callagher Review) neemt het aandeel met een factor vier toe ten opzichte van de WLO-scenario's. De geschatte CO<sub>2</sub>-emissiereductie in 2020 in het goederenvervoer is 0,5 tot 0,7 Mton. Hierbij is aangenomen dat ook het goederenwegvervoer 8 procent biobrandstoffen tankt. En er is aangenomen dat de CO<sub>2</sub>-emissiereductie tank-to-wheel 100 procent is. Zoals hiervoor aangegeven is over de gehele levenscyclus van deze biobrandstoffen de reductie 75 procent ten opzichte van fossiele brandstoffen. De broeikasgasemissie van biobrandstoffen vinden echter vooral plaats tijdens de productiefase van biobrandstoffen en de emissies aldaar tellen beleidsmatig niet mee in het CO<sub>2</sub>-beleidsdoel voor verkeer en vervoer. Vandaar dat we hier kunnen rekenen met 100 procent effectiviteit.

De eerste uitwerkingen van de Europese Commissie (EC, 2008a) over het internaliseren van externe kosten (congestie, veiligheid en luchtkwaliteit) in het transport liggen er in de vorm van een voorstel voor een nieuwe Eurovignetrichtlijn (EC, 2008b). Op basis daarvan kunnen de lidstaten forse kostenverhoging voor het vrachtverkeer over de weg doorberekenen. Opvallend is dat de externe kosten voor klimaat effecten van het vrachtverkeer niet meegenomen worden in het voorstel van de EC (2008b). Het argument van de EC is dat de betreffende kosten niet afhangen van het tijdstip en de plaats waar het voertuig wordt gebruikt, maar van het brandstofverbruik. Brandstofaccijnzen worden doorgaans dan ook als een eenvoudig en efficiënt instrument beschouwd om deze kosten te internaliseren.

*Aanpassing referentie 2020 ten opzichte van WLO-scenario's*

Voor de hele sector verkeer en vervoer is door het kabinet een reductiedoel in 2020 van 13 tot 17 Mton CO<sub>2</sub>-uitstoot genoemd ten opzichte van ongewijzigd beleid. De CO<sub>2</sub>-uitstoot van het vrachtverkeer in Nederland neemt bij ongewijzigd beleid in de WLO-scenario's toe tot 7,8 à 10,7 Mton in 2020. In de WLO-scenario's is voor het vrachtverkeer echter:

- geen autonome efficiencyverbetering van het brandstofverbruik per kilometer voorzien;
- sprake van een beperkte bijmenging van biobrandstoffen (slechts 2%);
- aangenomen dat LZV's pas na 2020 toegelaten worden.

Uitgaande van deze autonome ontwikkeling en beleidsaanpassing is een CO<sub>2</sub>-emissiereductie van 1,4 tot 2 Mton mogelijk voor het vrachtverkeer ten opzichte van de verwachtingen in de oorspronkelijke WLO-scenario's. Het is daarom aannemelijk om voor het vrachtverkeer in 2020 uit te gaan van een lagere toename van CO<sub>2</sub>-uitstoot van 6,4 tot 8,7 Mton.

---

---

## 3.Reductieopties CO<sub>2</sub>-emissie vrachtverkeer

---

In dit hoofdstuk worden de maatregelen of reductieopties behandeld die er zijn voor efficiencyverbetering en CO<sub>2</sub>-emissiereductie in het vrachtverkeer. In het hoofdstuk daarna kijken we naar de beleidsinstrumenten waar de overheid over beschikt om ervoor te zorgen dat de reductieopties ook daadwerkelijk tot stand komen.

### 3.1 Breed scala aan reductiemogelijkheden

Een vaak gehoord argument waarom het vrachtverkeer maar weinig extra energie kan besparen, is dat in het goederenvervoer circa 25 tot 40 procent van de kosten bestaat uit brandstofkosten. Een vervoerder of verlader heeft er ook zonder overheidsbeleid baat bij om deze kosten in de hand te houden. In de praktijk kunnen echter verstoringen optreden waardoor er minder aandacht is voor brandstofbesparing. Kleinere ondernemingen kunnen bijvoorbeeld in hun aankoopgedrag minder snel en flexibel reageren op nieuwe technische ontwikkelingen. Een voertuigenpark kan minder flexibel inzetbaar zijn dan theoretisch wenselijk is. Klanten kunnen hoge eisen stellen met betrekking tot de tijdstippen van aflevering, wat tot inefficiënt vervoer leidt. Maar ook een gebrek aan informatie of complexiteit van de problematiek kan de gewenste duurzame investeringen uitstellen. Kortom, binnen het vrachtverkeer is er nog wel degelijk ruimte voor verbeteringen in efficiency en brandstofverbruik.

Reductie van CO<sub>2</sub>-emissies in het vrachtverkeer is voor velen synoniem voor het beperken van het dieselverbruik. Dat klopt niet helemaal, want er zijn ook mogelijkheden met alternatieve aandrijvingsystemen en brandstoffen, bijvoorbeeld biobrandstof, elektriciteit of waterstof.

In het algemeen is onderzoek naar efficiencyverbeteringen of energiebesparing in het vrachtverkeer ondergeschikt aan alle aandacht die uitgaat naar verbetermogelijkheden in het personenverkeer. Een aantal belangrijke (en recente) documenten met betrekking tot de CO<sub>2</sub>-emissiereductiemogelijkheden in het vrachtverkeer, waar wij in dit KiM-onderzoek aan zullen refereren, zijn:

- TNO (2008a): *Mogelijkheden tot CO<sub>2</sub>-normering en brandstofdifferentiatie in het vrachtverkeer*. Dit rapport is specifiek voor deze KiM-studie opgesteld.
- Raad VenW, VROM-raad en Algemene Energieraad (2008): het adviesrapport *'Een prijs voor elke reis'; een beleidsstrategie voor CO<sub>2</sub>-reductie in verkeer en vervoer*.
- ECN (2008) (Uyterlinde e.a.): *Effecten en kosten van duurzame innovatie in het wegverkeer*. Opgesteld voor programma *'auto van de toekomst gaat rijden'*.

- 
- Fauber Maunsell, NEA et al. (2008): *Reducing Greenhouse Gas Emissions from Heavy-Duty Vehicles: The Role of the European Commission and Policy Instrument Recommendations*. Opgesteld in opdracht van Europese Commissie.
  - CE (2008) (Kampman en Smokers) *CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel en kosten in verkeer in 2020: Green4Sure aangepast van 2030 naar 2020*.
  - ECN (2007) (Lensink e.a.): *Kostenefficiëntie van technische opties voor zuiniger vrachtverkeer*.
  - CE (2007) (Smokers et al. ): *State-of-the-Arts CO<sub>2</sub> en mobiliteit; input voor gezamenlijk adviesproject van Raad VenW, VROM-Raad en AER*.
  - INFRAS, IFEU, IVL, TNO-Delft, TU Graz (2006): *Cost-effectiveness of greenhouse gases emission reductions in various sectors*. Opgesteld in opdracht van Europese Commissie, onderliggend aan adviesrapport 'Een prijs voor elke reis'.
  - ECN - MNP (2006) (Daniëls e.a.): *Optiedocument energie en emissies 2010/2020*.
  - VROM (2006): *CO<sub>2</sub>-beleid verkeer en vervoer in de periode 2010-2030: ambitiedocument*.

De beschreven reductieopties zijn nogal verschillend van aard. Een bruikbare indeling van mogelijke reductieopties wordt gegeven door VROM (2006). VROM deelt de maatregelen om de CO<sub>2</sub>-emissies door verkeer te verminderen in vier hoofdgroepen in:

1. volumereductie
2. efficiencyverbeteringen (techniek)
3. rijgedrag en snelheden
4. alternatieve brandstoffen

In tabel 3.1 staan de belangrijkste reductiemogelijkheden van dit moment ingedeeld naar deze vier hoofdgroepen.

**Tabel 3.1**

Overzicht reductiemogelijkheden  
CO<sub>2</sub>-emissie in vrachtverkeer

Hoofdgroep	Beschrijving reductieoptie	Wie schrijft er over?	Verwacht effect in 2020
1. Volumereductie	Operationele efficiency verbeteren door: logistieke planning, routeplanning, vrachtdelen.	Fauber 2008 CE 2007 ECN 2007 CEMT 2006 VROM 2006	0-10% brandstofbesparing uiteenlopende schattingen
	Beheersing absolute volumegroei door maximum te stellen.	CE 2007 EEA 2008	afhankelijk van gestelde grens
	Verhoging maximaal toegestaan laadvermogen: - 40 -> 44 ton (zelfde combinatie) - 40 -> 60 ton (nieuwe LZV's)	CE 2007 INFRAS 2006 Arcadis 2006 TML 2008	3-5% emissiereductie
	Modal shift: Gesubsidieerd, geforceerd, verplichte afname, delen logistieke planning	ECN 2007 CE 2007 INFRAS 2006 CEMT 2006 PRC 2006	0-10% emissiereductie uiteenlopende schattingen
Totaal potentieel volumereductie	Onzeker en overlap tussen verschillende opties		3-15%
2. Efficiency verbeteringen (techniek)	Technische verbeteringen aan vrachtwagens die leiden tot brandstofbesparing: - motor aanpassingen (olie, transmissie, inspuiting, etc.) - profielaanpassingen i.v.m. luchtweerstand, bijvoorbeeld sideskirts, druppelvormige laadbak, verlengde achterspoiler, pneumatic blowing (geleiden van lucht rond voertuig) - rolweerstand banden (zie aparte vermelding) - gewichtsvermindering laadconstructie - verminderd stationair draaien	TNO 2008 Fauber 2008 ECN 2007 CE 2007 INFRAS 2006 CEMT 2006 VROM 2006	7,5-15% brandstofbesparing uiteenlopende schattingen. TNO (2008a) schat een brandstofverbruiksverbetering in 2020 mogelijk van 15%, waarvan 7,5% autonoom en 7,5% afgedwongen door beleid
	Brandstof besparen via zuinige banden: 'use of low rolling-resistance tyres' (LRRT), en 'use of tyre pressure monitoring systems (TPMS)'.	Fauber 2008 ECN 2007 CE 2007 INFRAS 2006	2-6% brandstofbesparing
Totaal potentieel efficiencyverbeteringen	Redelijke zekerheid		7,5-15%

3. Gedrag	Zuiniger rijgedrag, trainen van chauffeur in zuiniger rijgedrag, eventueel ondersteunen met boordcomputer  Maximum snelheid verlagen: - vrijwillig door aanpassen snelheidsbegrenzer - verplichten via wettelijke norm Aankoopgedrag van zuiniger voertuigen	Fauber 2008 Goudappel Coffeng 2007 ECN 2007 INFRAS 2006 CEMT 2006 VROM 2006 ECN 2007 VROM 2006  ECN 2007 CE 2007 VROM 2006	0-5% brandstofbesparing per chauffeur, onzekerheden in bestendinging van gedrag in de praktijk Geen effectschatting bekend Geen effectschatting bekend
Totaal potentieel gedragsverbeteringen	Onzeker		0-5%
4. Alternatieve brandstoffen	CO <sub>2</sub> -emissie terugbrengen door gebruik van schonere brandstoffen (minder of geen koolstofverbranding): bijmengen biobrandstoffen aan gewone diesel - 1 <sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (biodiesel, bio-ethanol etc.) op basis van suikerhoudende gewassen - 2 <sup>e</sup> generatie biobrandstoffen op basis van houtachtige gewassen - hybride aandrijving (deels verbrandingsmotor, deels elektrische aandrijving) - 100% elektrische aandrijving - waterstof aandrijving	TNO 2008 Fauber 2008 ECN 2008-2007 CE 2007 INFRAS 2006 CEMT 2006 VROM 2006	0-20% emissiereductie, sterk uiteenlopende schattingen, met name afhankelijk van de wijze van opwekken energie en zogenaamde well-to-wheel-berekening
Overall totaal potentieel	Onzeker		10-30%

In de volgende paragraaf staan we stil bij de verschillende reductieopties.

### 3.2 Analyse van de reductieopties

De reductie-effecten van de verschillende mogelijkheden om CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen zijn elk afzonderlijk beoordeeld. Er zijn bij het KiM geen studies bekend die expliciet ingaan op de samenhang tussen reductiemogelijkheden, maar er moet wel degelijk rekening worden gehouden met een overlap in de werkingsgebieden tussen reductiemogelijkheden. De voordelen van bijvoorbeeld minder kilometers, met een meer efficiënte wijze van belading, in een LZV en zuiniger rijgedrag werken in dezelfde richting, maar de effecten per reductiemogelijkheid worden minder als andere reductiemogelijkheden al zijn toegepast. Naast overlappende werkingsgebieden moet rekening gehouden worden met zogenaamde 'reboundeffecten': doordat efficiencyverbeteringen leiden tot lagere kostprijzen ontstaat er extra vrachtverkeer met bijbehorende uitstoot. In een eerdere studie heeft het KiM de CO<sub>2</sub>-emissiereductiemogelijkheden voor alle transport

---

sectoren verkend (Wouters et al., 2007). Uit dat onderzoek blijkt dat het proportioneel doorvertalen naar het vrachtverkeer van de beoogde 30%-reductiedoelstelling in 2020 ten opzichte van 1990 naar verwachting leidt tot het moeten inzetten van zeer dure en minder kosteneffectieve maatregelen.

In totaal leveren alle reductiemogelijkheden uit tabel 3.1 in 2020 tezamen een theoretisch reductiepotentieel van 10-30 procent ten opzichte van het 'business-as-usual'-scenario in 2020, maar nader onderzoek naar de overlappende werkingsgebieden is gewenst om dit beeld te bevestigen<sup>6</sup>. Of de CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen in het vrachtverkeer worden gehaald hangt af van het werkelijke groeiscenario (zie figuur 2.2 en 2.3) en de mate waarin het reductiebeleid effectief is.

Hieronder wordt ingezoomd op de reductiemogelijkheden binnen de vier hoofdgroepen.

### **3.2.1. Volume**

Volumereductie betekent minder vervoeren door minder te produceren of consumeren, minder ver weg in te kopen en te verkopen, supply chains anders in te richten, grootschaliger voorraden aan te houden, of andere vervoerswijze te kiezen (modal shift). Natuurlijk heeft de sector zelf vanuit kostenoverwegingen continu aandacht voor logistieke verbeteringen, waardoor veel kosteneffectieve maatregelen al genomen zullen zijn. Maar door bijvoorbeeld informatiegebrek, nadelige schaalgrootte, nieuwe vakspecialistische ontwikkelingen, of door bestuurlijke barrières als venstertijden voor laden en lossen, of gebruik busbanen, kunnen suboptimale situaties blijven bestaan.

De brancheorganisaties hebben een belangrijke rol in het ontsluiten van informatie over allerlei volumereducerende maatregelen die bedrijven kunnen nemen. Kennisplatforms en 'bestpracticeleertrajecten' – door de markt of door de overheid opgezet – zijn daarbij een geschikt medium om de informatie te verspreiden.

De inschatting van de grootte van de volumereducerende mogelijkheden lopen sterk uiteen. Er zijn 'believers' die tot 20 procent extra reductiemogelijkheden zien. Echter, een nadeel van volumereducerende maatregelen lijkt te zijn de schaal waarop ze kunnen plaatsvinden. Kunnen alle vervoerders in gelijke mate profiteren van dezelfde maatregelen? Sceptici benadrukken bovendien de toenemende vraag en druk op de vervoersketen door een wereldwijd sterk toenemend luxeconsumptiepatroon en het ondergeschikte belang van vervoer daarbij in de totale productieketen.

### **3.2.2. Techniek**

In de literatuur gaat de meeste aandacht uit naar technische c.q. bronmaatregelen: het voertuig, motor en brandstofverbruik, aerodynamica, rolweerstand, maten en gewichten, snelheidsbegrenzer.

---

<sup>6</sup> CE (2007) gaat uit van maximaal 41 procent in 2030 ten opzichte van het GE-scenario, waarbij ook de meest kosten-ineffectieve oplossingen zijn meegeteld.



---

Omdat de brandstofkosten in het goederenvervoer belangrijker zijn dan in het personenverkeer is de verwachting dat veel kosteneffectieve maatregelen al zijn genomen. De fabrikanten van vrachtwagens houden sterk rekening met een op verbruik georiënteerde klant. Toch worden nog diverse mogelijkheden beschreven die binnen één á twee jaar de extra investering zouden terugverdienen door een zuiniger brandstofverbruik. TNO (2008a) schat de 'maximale' energie- en CO<sub>2</sub>-besparing voor vrachtvoertuigen in 2020 per gereden kilometer op circa 15 procent in vergelijking met 2008. Globaal gaat TNO er vanuit dat de helft van dit verbeterpotentieel autonoom bereikt wordt en dat voor de andere helft overheidsbeleid ingezet moet worden. Dit 'maximum' is gebaseerd op een technisch reductiepotentieel en een zogenaamde implementatiefactor die aangeeft hoeveel van de vrachtwagens in 2020 met deze zuiniger technologie zijn uitgerust. Naar analogie van de ontwikkeling bij personenvoertuigen wordt door TNO aangenomen dat 1 procent verbetering van de brandstofefficiency van een vrachtvoertuig leidt tot 1 procent hogere kosten.

Een probleem is dat de meeste technische verbeteringen afzonderlijk slechts één of enkele procenten winst opleveren. Een dergelijke kleine winst is niet duidelijk zichtbaar voor de individuele ondernemer en er staat vaak redelijk wat inspanning tegenover. Die geringe winst verbleekt dan al snel tegen de benodigde investering en moeite.

Het stellen van normen aan verbruik, het voertuig of onderdelen daarvan kan dan versnellend werken op de introductie van meer brandstofbesparende voertuigtechnologieën. Een voordeel van het wegvervoer ten opzichte van andere transportmodaliteiten is de relatief korte levensduur van voertuigen, waardoor technische verbeteringen relatief sneller in de markt kunnen worden opgenomen. Het stellen van normen leidt in theorie tot hogere investeringskosten bij aanschaf van nieuwe vrachtwagens. Maar in de praktijk zou dat mee kunnen vallen. Zo hebben Honig et al. (2000) voor een aantal milieutechnieken teruggekeken welke daling van de initiële kostenschattingen in de werkelijkheid heeft plaatsgevonden. Oftewel: veelal worden kosten van technieken bij aanvang van toepassing te hoog ingeschat. Zij kwamen 'overall' op een waargenomen daling van 10 procent, en bij verkeer (bijvoorbeeld de driewegkatalysator) wel tot 50 procent.

Een saillant detail is dat met de introductie van elke nieuwe euronorm de voertuigen met name schoner worden, maar niet zuiniger. Dus wel minder NO<sub>x</sub> en PM-deeltjes, maar niet minder CO<sub>2</sub>. Het schoner worden kost namelijk energie, dus brandstof. Signalen uit de markt bevestigen dat ook de zogenaamde Euro-V-vrachtwagens iets minder zuinig rijden.

### **3.2.3. Gedrag**

Er wordt in het personenverkeer sterk ingezet op zuiniger rijgedrag en aankoopgedrag, omdat het rijgedrag na de technische kenmerken van het voertuig, het meest bepalend zijn voor het brandstofverbruik. Dit geldt ook voor vrachtwagenchauffeurs.

---

Sommige 'groene' vervoerders hebben speciale bedrijfsprogramma's waarin zuinig rijgedrag wordt gestimuleerd en zelfs beloond. Chauffeurs kunnen een opleiding volgen en krijgen apparatuur aan boord die hun eigen brandstofverbruik meet.

Het totaaleffect van deze maatregel is afhankelijk van het aantal chauffeurs dat daadwerkelijk het verbeterde gedrag toont en blijft vertonen. Het idee is dat minimaal elk jaar de opleiding herhaald moet worden, het beste nog vaker, omdat het geleerde al na drie maanden begint weg te ebben. Dit maakt een grootschalig effect nogal onzeker.

Zoals gezegd houden de vrachtautofabrikanten rekening met een op verbruik georiënteerde klant. Met de gestegen dieselprijzen van dit moment zal de klant in het aankoopproces het verbruik van een nieuwe vrachtwagen nog sterker waarderen. Dit is een autonoom proces en de vraag is of overheidsinstrumentarium tot een extra effect kan leiden. Net als bij personenauto's is ook bij vrachtwagens het voertuig niet altijd goed afgestemd op de toepassing. Er is vaak sprake van een overdimensionering van motor- of laadvermogen. Energielabels helpen de klant mogelijk een duurzamere aankoopkeuze te maken.

#### **3.2.4. Alternatieve brandstoffen en aandrijflijn**

Gebruik van de zogenaamde eerste generatie biobrandstoffen staat ter discussie vanwege het vermeende effect op de stijging van de wereldvoedselprijzen en de verdringing van landbouwgronden voor de productie van de benodigde gewassen. De CO<sub>2</sub>-reductie-effecten zijn bovendien sterk afhankelijk van de wijze van produceren. De zogenaamde tweede generatie biobrandstoffen zijn vooralsnog duur en nog niet (grootschalig) op de markt verkrijgbaar. Op Europees niveau wordt onderzocht of de bijmengingsdoelstelling (5,75% in 2012 en 10% in 2020) nog gerechtvaardigd is. Vanwege recente discussies over de nadelen van biobrandstoffen heeft het Nederlandse kabinet het verplichte aandeel van (duurzame) biobrandstoffen voor het wegverkeer verlaagd van 5,75 procent in 2010 naar 4 procent.<sup>7</sup> In paragraaf 2.2 is daar al uitgebreider op ingegaan en is een inschatting gegeven van het effect op de CO<sub>2</sub>-emissies door het vrachtverkeer in 2020.

Er zijn veel kosteneffectiviteitsschattingen van biobrandstoffen in omloop. Recente overzichten geven OECD en ITF (2008) en Deconti (2008). De conclusie in al deze studies is dat biobrandstoffen geen kosteneffectieve oplossing bieden. Bij de schattingen valt de enorme bandbreedte op in CO<sub>2</sub>-emissie-effecten en kosteneffectiviteit. Een weerspiegeling van het feit dat er zeer veel soorten teelten en productiewijzen mogelijk zijn en dat de effect- en kostenschatting per soort van techniek zeer onzeker is. De huidige schattingen van de eerste generatie biobrandstoffen belopen wel 400 tot 4000 euro per

---

<sup>7</sup> De ministerraad heeft op voorstel van minister Cramer van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) ingestemd met aanpassing van de biobrandstoffendoelstellingen voor 2009 en 2010. De biobrandstoffendoelstelling voor 2009 wordt neerwaarts bijgesteld van 4,5 naar 3,75 procent. De doelstelling voor 2010 gaat van 5,75 naar 4 procent. Het instrumentarium voor het stimuleren van tweede generatie biobrandstoffen blijft intact. (Tweede Kamer 19 575, nr. 23)

---

ton (OECD, 2007 en 2008). De geavanceerde of tweede generatie biobrandstoffen uit houtachtige biomassa zouden op termijn tegen lagere kosten CO<sub>2</sub>-emissie kunnen reduceren dan de huidige 'conventionele' biobrandstoffen (Kampman et al., 2005). Er moeten echter nog technologische barrières worden geslecht voordat tweede generatie biobrandstoffen op grote schaal kunnen worden geproduceerd. Bovendien moeten forse investeringen worden gedaan om tweede generatie biobrandstoffen goedkoop te kunnen produceren.

Hybridevervoer en elektrische vrachtwagens lijken vooral geschikt voor het stadsvervoer en regionaal distributievervoer. Tot 2020 verwacht TNO (2008a) een maximale penetratie van hybride stadsvervoer van 15 procent, en 0 procent voor het langeafstandsvervoer. Uyterlinde et al. (2008) gaan in twee ontwikkelingsscenario's uit van maximaal 5 procent hybride vrachtwagens in 2020 tot 15 procent in 2030<sup>8</sup>. Bijkomend voordeel van elektrisch vervoer is de verlaagde geluidshinder. Problemen doen zich nog voor met de beperkte reikwijdte (± 250 km) van deze 'groene' bussen of vrachtwagens en het gebrek aan vul- en oplaadpunten.

Waterstof in combinatie met brandstofcellen wordt wel als de oplossing voor de lange termijn genoemd, met name vanwege het zeer schone restproduct (water). Uyterlinde et al. (2008) stellen dat de inzet van waterstof het meest waarschijnlijk is in personenauto's, stads- en bestelbussen. Inzet van waterstof in het langeafstandsvervoer is minder waarschijnlijk omdat de tankopslag van grote hoeveelheden waterstof problemen oplevert.

Welke rol kunnen biobrandstoffen, waterstof, en brandstofcellen in het vrachtverkeer spelen tot 2020? Duidelijk is dat op lange termijn, als doelstellingen van 50 procent reductie in 2050 aan de orde komen, de huidige conventionele reductieopties ver tekort schieten. Een deel van het antwoord zal bij dergelijke forse reducties waarschijnlijk van alternatieve brandstoffen en aandrijvingstechnieken moeten komen.

De vraag is hoe de bovenstaande maatregelen het beste geëffectueerd kunnen worden, en in het bijzonder welke overheidsinstrumenten daaraan het beste bijdragen. In het volgende hoofdstuk wordt de inhoud, werking en effectiviteit van diverse beleidsinstrumenten voor reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot verder geanalyseerd.

---

<sup>8</sup> Stel dat hybridisering leidt tot 15 procent efficiencyverbetering, dan levert dat bij een 15 procent penetratie maximaal 2,25 procent totaaleffect op.

---

## 4. Analyse van beleidsinstrumenten

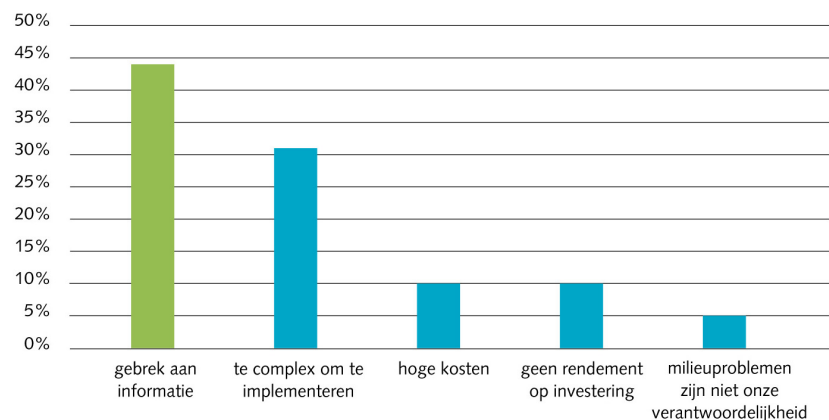
---

Waarom worden de in hoofdstuk 3 gepresenteerde brandstofbesparende maatregelen niet direct door de betrokken partijen genomen? Sommige van die maatregelen betalen zich theoretisch immers vanzelf terug, zeker bij een hoge olieprijs.

Een probleem is dat de zogenaamde verijdingskosten of kosteneffectiviteit van reductiemaatregelen vaak wordt berekend op basis van theoretische aannames. Maar er kunnen allerlei praktische belemmeringen zijn die verhinderen dat brandstofbesparende maatregelen in de logistiek in het algemeen – en het vrachtverkeer in het bijzonder – worden toegepast. Er is onderzoek gedaan naar de belangrijkste redenen om niet te kiezen voor 'groene logistiek' (Eye for transport, 2008). Figuur 4.1 illustreert deze praktijkbevindingen. Gebrek aan informatie en complexiteit van toepassing voorkomen veelal (75%) dat maatregelen niet toegepast worden. Slechts in 20 procent van de gevallen wordt het niet gedaan omdat de kosten te hoog of het rendement te laag worden ingeschat.

---

**Figuur 4.1**  
Belangrijkste redenen om niet te kiezen voor 'groene logistiek'  
Bron: Eye for Transport (2008)



In dit hoofdstuk kijken we naar mogelijke instrumenten die de overheid kan inzetten zodat de CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen daadwerkelijk worden toegepast. Eerst beschrijven we het beoordelingskader dat gebruikt is om de instrumenten te waarden, daarna gaan we dieper in op het type instrumenten en de manier waarop ze aangrijpen op de reductiemogelijkheden beschreven in hoofdstuk 3.

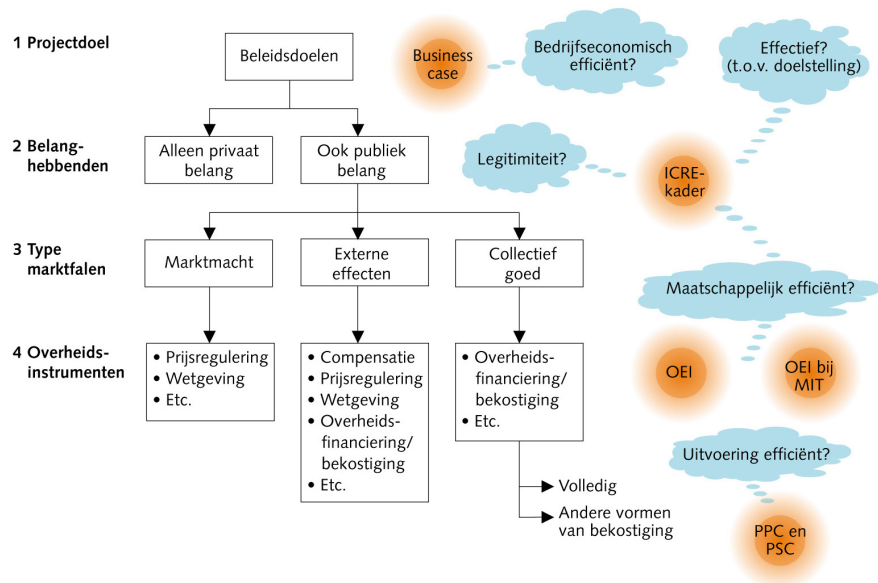
## 4.1 Beoordelingskader inzet beleidsinstrumenten

Is er een rol voor de overheid en zo ja wat moet die dan doen? Om de verschillende beleidsinstrumenten met elkaar te vergelijken maken wij in dit onderzoek gebruik van het zogenaamde ICRE-afwegingskader en doen wij een maatschappelijke kosteneffectiviteitsanalyse. In figuur 4.2 is het verband weergegeven tussen publiek belang en rol van de overheid, en maatschappelijke afwegingskaders. Het verband is expliciet opgesteld voor infrastructuurinvesteringen, maar kan ook gebruikt worden voor afwegingen rond klimaatbeleid.

**Figuur 4.2**

Verband tussen publiek belang en afwegingskaders

Bron: Wortelboer-van Donselaar et al. (2008)



De focus in deze studie ligt op de effectiviteit van de inzet van beleidsinstrumenten om de CO<sub>2</sub>-emissies in het vrachtverkeer te beperken. Daarnaast is van belang of de beleidsinzet economisch legitiem is. Over het algemeen is de inzet van overheidsbeleid ter vermindering van CO<sub>2</sub>-emissies een legitieme zaak omdat het om een extern effect gaat. Omdat er (nog) geen economische markt bestaat voor de CO<sub>2</sub>-emissie door vrachtverkeer, houden vervoerders en verladers geen rekening met deze emissie in hun keuzeprocessen.

Voor een zestal specifieke instrumenten is een factsheet opgesteld (zie bijlage B) met een uitgebreide beschrijving van de aard, werking, aangrijpingspunt alsmede de beoordeling op de genoemde criteria. De zes instrumenten worden gewaardeerd op basis van legitimiteit, effectiviteit en efficiency zoals binnen het ICRE-kader gebruikelijk is. De keuze van de beoordelingscriteria en de specifieke invulling daarvan is gebaseerd op methodieken dan wel leidraden die beschreven zijn door:

- OECD (2002)
- Koopmans (2006)
- Wortelboer-van Donselaar et al. (2008) 'Wikken en Wegen'

- 
- Bruijn et al. (2008) 'Leidraad MKBA in het milieubeleid'
  - Davidson et al. (2007) 'Kostenmethodieken klimaatbeleid: een analyse van verschillende methoden voor de transportsector'

De maatschappelijke kosteneffectiviteitsanalyse (MKEA) in de factsheets is breder dan de berekening van de zogenaamde 'Nationale Kosten' die door Daniëls et al. (2006) gebruikt is in het 'Optiedocument energie en emissies 2010/2020' en in de doorrekening van Schoon en Zuinig. In de MKEA worden alle effecten voor zover mogelijk in geld gewaardeerd dus bijvoorbeeld ook baten als gevolg van afname van externe kosten (veiligheid, fijn stof, etc.), maar ook kosten zoals grenstankeffecten bij een prijsverhoging van de brandstoffen in Nederland.

## 4.2 Typering overheidsinstrumenten

Al kent het goederenvervoer over de weg een sterke focus op efficiency en brandstofbesparing, toch zullen niet alle reductieopties en maatregelen vanzelf tot stand komen. De overheid kan instrumenten inzetten om ervoor te zorgen dat de gewenste ontwikkelingen (sneller) plaatsvinden. We onderscheiden drie grote lijnen van instrumenten (Koopmans, 2006):

- Normen: directe regulering van inputs, productiemiddelen, outputs, etc.
- Economische instrumenten: heffingen, subsidies, verhandelbare rechten, etc.
- Stimulerings- en bewustwordingsinstrumenten: convenanten, voorlichting, training, etc.

Hierna volgt een algemene beschrijving per type instrument.

### **Normering**

In theorie is het normeren van het brandstofverbruik een zeer effectieve manier om het brandstofverbruik te beïnvloeden. Normen kunnen natuurlijk ook betrekking hebben op het voertuig of onderdelen daarvan (afmetingen, motor, banden, etc.). Normen zijn vaak goed toepasbaar op technische aspecten.

Normen zijn in beginsel voor iedereen gelijk. Dit bevordert het level playing field en is gunstig voor het draagvlak. Theoretisch kennen normen een grote effectiviteit, maar bepaalde actoren zullen proberen de norm te ontwijken of te ontduiken. Daarom zijn uitvoerings- en handhavingskosten over het algemeen hoger dan bij economische instrumenten.

Normen moeten door de tijd heen worden aangescherpt (verhoogd) om hun vernieuwende waarde te behouden. De meest extreme vorm van normeren is het verbieden of rantsoeneren van de activiteit die leidt tot de externe effecten, in dit geval bijvoorbeeld het beperken van het goederenwegvervoer.

---

Maar normeren beperkt ook de keuzevrijheid in de markt en leidt daardoor tot suboptimale oplossingen. Het is de overheid die de gebruiksruimte bepaalt (WRR, 1992). De kosten van ontwikkeling en handhaving van de norm zijn vaak kostbaar voor de overheid en verhogen de administratieve lasten voor de maatschappij. Volgens Koopmans (2006) is het opvallend dat normen die bij de emissies aangrijpen niet alleen vermoedelijk minder kosten met zich meebrengen, maar ook in beginsel effectiever zijn in termen van het verminderen van milieuhinder.

Normeren is zeer effectief in de doelbereiking, maar is maatschappelijk niet zo efficiënt vanuit de optiek van de welvaartsoptimalisatie. Het draagvlak voor normeren is sterk afhankelijk van de invulling en totstandkoming van de norm en is waarschijnlijk omgekeerd evenredig met de strengheid van de norm.

Een bijzondere vorm van normeren is het zogenaamde 'cap-and-trade-systeem' zoals dat toegepast wordt in EU-regeling voor de handel in emissierechten, het Emission Trading Scheme voor CO<sub>2</sub>-uitstoot in de Europese Unie (EU-ETS). Naast een normering van het recht voor een maximum hoeveelheid uitstoot ('cap') is dit recht ook vrij verhandelbaar ('trade'). Deze vorm van normeren behandelen we onder de economische instrumenten.

### **Economische instrumenten**

Volgens de economische theorie is accijnsheffing maatschappelijk gezien de meest efficiënte manier om het brandstofverbruik te beïnvloeden (Verhoef et al., 2004). Er gaat een duidelijk signaal vanuit en een heffing verstoort de economie het minste. De economische theorie stelt dat de sector zelf immers beter weet dan de overheid waar verbetermogelijkheden liggen, en de sector dus vrij moet zijn in hun keuze hoe zij hun gedrag en/of productieproces aanpassen. Economische instrumenten lenen zich daarmee goed voor gedragsverandering. Voor de overheid geldt dat het innen van heffingen als regel minder kosten vergt dan het opstellen, afgeven en handhaven van normen.

Er zijn verschillende economische instrumenten in allerlei variaties denkbaar:

- Accijnzen of heffingen: vast per (type) brandstof of voertuig, en/of per kilometer/afstand, of per hoeveelheid uitstoot.
- Subsidies/fiscale maatregelen voor gebruik duurzame voertuigen/technologie.
- Beprijzen CO<sub>2</sub>-uitstoot via Europees handelssysteem (ETS), afzonderlijk voor wegvervoer of gezamenlijk met overige sectoren, veilen of toewijzen van rechten, upstream of downstream.

In vergelijking met andere productiesectoren is het wegvervoer een van de weinige sectoren die accijns betaalt over het energiegebruik en die accijns is niet gering. Door deze accijnsheffing in het goederenwegvervoer zijn er in het verleden door de sector al maatregelen getroffen om brandstof te besparen. Daardoor zullen

---

maatregelen in andere sectoren in eerste instantie nog veel kosteneffectiever zijn in vergelijking met maatregelen bij het vrachtverkeer.

Economische (beprijzings-)instrumenten bieden de mogelijkheid aan actoren om zelf te kiezen of en hoe ze hun gedrag aanpassen. Dit leidt theoretisch tot de meest efficiënte oplossingen. Het maatschappelijk draagvlak voor beprijzen is een belangrijk aandachtspunt.

Het maatschappelijk draagvlak van prijsbeleid voor de reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot kan verbeteren als besloten wordt om (een deel) van de daaruit voortvloeiende inkomsten (heffing of veilingopbrengst) terug te laten vloeien naar de sector of te bestemmen voor specifiek klimaatbeleid. De beoordeling van de besteding van dergelijke bestemmingsheffingen op effectiviteit en efficiency dient echter vanuit economisch oogpunt afzonderlijk te gebeuren (Kaplow, 2004).

### **Stimulering**

Stimulering en voorlichting vinden hun kracht in het appèl op duurzaam gedrag en werken goed bij bewustwordings- en leerprocessen. Het laten zien van 'best practices' of goede voorbeelden kan de aanzet geven tot gedragverandering. Idealiter betreffen goede voorbeelden een win-winsituatie, waarbij aangetoond kan worden dat de gedragsverandering ook tot bedrijfseconomische verbetering leidt. Een concreet en bekend 'stimuleringsinstrument' is 'Het Nieuwe Rijden' met een uitgebreide voorlichtingscampagne gericht op het verbeteren van het rijgedrag. Maar er valt meer onder deze categorie te plaatsen zoals het maandelijks bandenspanning meten, green labels et cetera, en ook subsidies voor de ontwikkeling van innovatieve en duurzame technieken waaronder bijvoorbeeld weer de ontwikkeling van biobrandstoffen. In het vrachtverkeer is het Platform Duurzame Logistiek actief.

Een overzicht van de inzet van dit zogenaamde flankerende beleid in de sector verkeer en vervoer in de afgelopen jaren is te vinden in 'Goed op weg met energie- en klimaatbeleid' (VenW, 2006).

Voor de overheid zijn er relatief weinig middelen en inspanningen mee gemoeid, terwijl de communicatieve waarde ervan groot kan zijn. Maar de effecten zijn meestal moeilijk te bepalen. Want door een gebrek aan dwang of sturing is de schaal waarop de gewenste gedragverandering gaat plaatsvinden moeilijk in te schatten, als ook de duur dat de gedragverandering daadwerkelijk standhoudt. De branche is vanwege het vrije karakter en de positieve insteek vaak zeer te spreken over stimuleringsmaatregelen.

Stimuleren en voorlichten zijn goed voor bewustwordings- en leerprocessen. De effecten zijn vaak moeilijk te bepalen. Er is veel draagvlak voor dit type instrument.



---

### 4.3 Maatschappelijk draagvlak

In overleg met de klankbordgroep zijn een zestal specifieke cases van de inzet van beleidsinstrumenten gekozen die nader zijn uitgewerkt. Deze cases zijn uitgewerkt in factsheets en beoordeeld volgens het ICRE-kader. Waar mogelijk is een maatschappelijke kosteneffectiviteitsberekening uitgevoerd. De factsheets zijn in een aparte bijlage B opgenomen. De zes uitgewerkte cases zijn:

1. Kilometerprijs (lage - hoge heffing)
2. CO<sub>2</sub>-heffing op brandstof (lage - hoge heffing)
3. Vrachtverkeer in een emissiehandelssysteem (EU-ETS of apart)
4. CO<sub>2</sub>-normstelling voor vrachtvoertuigen
5. Normeren rolweerstand vrachtwagenbanden
6. Stimuleren door voorlichting en innovatieprogramma

De kilometerprijs, CO<sub>2</sub>-heffing en stimuleringsmaatregelen zijn instrumenten waarbij is aangenomen dat deze in eerste instantie zelfstandig in Nederland worden uitgevoerd. Voor emissiehandel en de normering van voertuigen en banden is aangenomen dat het instrument in Europees verband wordt opgepakt.

#### Startdatum inzet instrumenten

Voor wat betreft de startdatum van de inzet van de beleidsinstrumenten is in de cases een optimistische benadering gekozen en is verondersteld dat alle beleidsinstrumenten in 2013 worden ingevoerd. In de beleidspraktijk zal het waarschijnlijk langer duren voordat het betreffende instrument daadwerkelijk ingevoerd wordt. Uitzondering daarop zijn de zogenaamde flankerende maatregelen waarbij invoering in 2009 realistisch is. Het gaat gedeeltelijk om voortzetting dan wel uitwerking van bestaand beleid zoals onder de programma's Het Nieuwe Rijden, Duurzame Logistiek en Duurzaam Inkopen.

Voor de lage variant van de kilometerprijs ligt een besluit dat deze in 2011, onder voorwaarden, ingevoerd zal worden voor het vrachtverkeer. Verhoging van deze kilometerprijs of het invoeren van een CO<sub>2</sub>-heffing zal, als gevolg van recente afspraken met de sector wegvervoer in het kader van het duurzaamheidsconvenant, niet meer in deze kabinetsperiode plaatsvinden.

Opname van het goederenwegvervoer in de derde fase (2012-2020) van het EU-ETS is op dit moment niet voorzien in de voorstellen van de Europese Commissie. Het optuigen in EU-verband van een afzonderlijk emissiehandelssysteem voor (delen van) het wegverkeer zal in de praktijk ook vele jaren duren.

De normering van rolweerstand van banden is opgenomen in voorstellen van de Europese Commissie waarbij voorzien is dat ze gefaseerd ingaan vanaf 2012. Voor de normering van het brandstofverbruik van vrachtvoertuigen liggen er op dit moment nog geen concrete voorstellen van de Europese Commissie. Overigens kan het zo zijn dat de implementatie van zuiniger banden en voertuigen

---

plaatsvindt voordat de betreffende normen wettelijk verplicht zijn al dan niet gestimuleerd met een voorlichtings- of subsidieprogramma.

### **Draagvlak sector**

Voor de zes uitgewerkte cases is nagegaan wat het draagvlak in de sector op basis van gesprekken met vertegenwoordigers van de vervoerders- en verladersorganisaties EVO, KNV en TLN.

Het draagvlak voor economische instrumenten is niet groot in de sector. Het draagvlak kan verbeteren indien:

- prijsmaatregelen gelijk zijn voor alle transportsectoren (spoor en binnenvaart), waardoor alle modaliteiten gelijke lasten dragen;
- betreffende prijsmaatregelen ook worden opgelegd in andere EU-lidstaten, waardoor de concurrentiepositie ten opzichte van andere landen niet verder verstoord wordt;
- prijsmaatregelen niet alleen betrekking hebben op het vrachtvoertuigen maar ook op personen- en bestelauto's,
- de opbrengsten terugvloeien naar de sector;
- de verhoging eenmalig en duidelijk wordt doorgevoerd, zodat de vervoerders eenvoudiger kunnen doorberekenen.

In dit verband is het interessant te kijken naar de marktmacht van de vervoerssector. In navolging van ECORYS (2006) hebben Groot en Van Mourik (2008) geanalyseerd in hoeverre het vrachtverkeer in staat is om gestegen transportkosten door te berekenen in hun afzetprijzen. Het kunnen doorberekenen hangt nauw samen met marktmacht. Ze concluderen dat wegvervoerders voor een belangrijk deel een lage marktmacht hebben, waardoor veel – vooral de kleinere – vervoerders zullen proberen om door efficiëntere bedrijfsvoering of door het accepteren van lagere lonen een deel van de hogere lasten intern te compenseren. Er mag ook worden verwacht dat een deel van de kleinere vervoerders door hogere prijzen steeds moeilijker het hoofd boven water kan houden, wat zal leiden tot een sanering in de bedrijfssector naar grotere, mogelijk efficiëntere, bedrijven.

Voor het normeren van brandstofverbruik van het voertuig en rolweerstand van de banden op Europees niveau is een duidelijk draagvlak binnen de sector. Deze instrumenten zijn voor alle vervoerders en verladers in Nederland en de rest van de EU gelijk en leiden daardoor in beginsel niet tot concurrentievervalsing.

Het flankerende beleid in de vorm van stimulering, voorlichting en innovatie kan rekenen op de meeste bijval vanuit de sector omdat het de vervoerders en verladers vrijwel geen geld kost.

## **4.4 Effectiviteit**

De beoordeling van de effectiviteit van de inzet van de verschillende voorbeeldinstrumenten is samengevat in tabel 4.1. Naast de effectiviteit in 2020 van de CO<sub>2</sub>-emissiereductie is ook gekeken naar de effecten op het bereiken van enkele andere doelen zoals het effect op de lokale

emissies, de effecten op de emissiereductie op langere termijn dus na 2020, de vermindering van de olieafhankelijkheid, de bereikbaarheid en de verkeersveiligheid.

### Effectiviteit CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2020

Bij alle voorbeeldcases neemt de CO<sub>2</sub>-uitstoot af en draagt het instrument in mindere of meerdere mate bij aan het bereiken van het reductiedoel voor de sector verkeer en vervoer. De mate waarin het instrument bijdraagt aan het reductiedoel hangt natuurlijk sterk af van de mate waarin het betreffende instrument wordt ingezet. De bescheiden effecten kennen ook nog een aantal belangrijke onzekerheden met betrekking tot het mogelijke achtergrondscenario en de termijn, en met betrekking tot de kostengevoeligheid van het vrachtverkeer en olieprijsontwikkelingen.

**Tabel 4.1**  
Effectiviteit diverse instrumenten tot en met 2020

	CO <sub>2</sub> -emissiereductie in Mton in 2020		langere termijn CO <sub>2</sub> -emissie-reductie	verminderen olieafhankelijkheid	locale emissies		bereikbaarheid	verkeersveiligheid
	totaal	goederen-wegvervoer			NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>		
1a) Kilometerprijs (lage heffing)	circa 0,1	circa 0,1	+	0	+	+	+	
1b) Kilometerprijs (hoge heffing)	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4	+	0	++	++	++	
2a) CO <sub>2</sub> -heffing op brandstof (lage heffing)	circa 0,1	circa 0,1	0	0	0	0	0	
2b) CO <sub>2</sub> -heffing op brandstof (hoge heffing)	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4	0	+	+	+	+	
3a) Goederenwegvervoer in ETS-handelssysteem (EU)	2 - 5	circa 0,1	+	0	0	0	0	
3b) Afzonderlijk emissiehandelssysteem wegvervoer (EU)	2 - 5	0,4 - 0,8	++	+	+	++	++	
3b) Afzonderlijk emissiehandelssysteem goederenwegvervoer (EU)	2 - 5	2 - 5	++	++	++	++	++	
4) Normeren van het brandstofverbruik (EU)	0,7 - 1,0	0,7 - 1,0	++	+	0	0	0	
5) Normeren van de rolweerstand banden (EU)	0,2 - 0,5	0,2 - 0,5	+	0	0	0	+	
6) Stimuleren, voorlichten en innoveren	circa 0,1	circa 0,1	++	++	+	+	+	

---

Voor de hele sector verkeer en vervoer is door het kabinet een reductiedoel in 2020 van 13 tot 17 Mton CO<sub>2</sub>-uitstoot genoemd ten opzichte van ongewijzigd beleid. Voor het vrachtverkeer is geen afzonderlijk reductiedoel gesteld. Het aandeel van het vrachtverkeer in de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in het verkeer en vervoer ligt in de WLO-scenario's in 2020 rond de 22 procent. Om een evenredige bijdrage te leveren aan de totale reductie in het verkeer en vervoer zou, op basis van dit aandeel van 22 procent, het vrachtverkeer circa 2,5 tot 4,0 Mton lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2020 moeten realiseren in vergelijking met ongewijzigd beleid. Het zomaar optellen van de effecten uit de voorbeeldcases kan niet omdat ten eerste de instrumenten elkaar (negatief) beïnvloeden en ten tweede de betreffende instrumenten zeer waarschijnlijk niet tegelijk ingezet worden en ten derde het voor de berekeningen veronderstelde startjaar 2013 niet in alle gevallen haalbaar is. Deze combinatie van beleidsinstrumenten komt verderop in paragraaf 4.6 aan de orde.

De instrumenten die gebaseerd zijn op normering (o.a. brandstofverbruik voertuig, rolweerstand banden en ook de 'cap' van EU-ETS) zijn het meest effectief omdat ze, afgezien van ontduiking, de facto een minimum reductie voorschrijven.

In het voorbeeld van de EU-ETS is een 'cap' gezet met een 10 procent reductie in 2020 in vergelijking met 2005. Daarmee ligt de totale reductie in 2020 van 2 tot 5 Mton vast. Deze reductie vindt vrijwel geheel plaats buiten het goederenwegvervoer omdat er in andere sectoren en landen veel goedkoper besparingen te realiseren zijn in vergelijking met het Nederlands vrachtverkeer. Circa 0,1 Mton van de totale reductie zal plaatsvinden binnen het vrachtverkeer als gevolg van een iets hogere brandstofprijs. Ook in de ETS-varianten in de EU met een afzonderlijk handelssysteem voor verkeer (3b) en vrachtverkeer (3c) ligt de totale reductie vast op 2 tot 5 Mton. In 3b wordt dat voor het grootste deel gerealiseerd in het personenverkeer maar bij 3c volledig door het vrachtverkeer.

#### **Effectiviteit andere doelen**

Een goed perspectief voor de CO<sub>2</sub>-emissiereductie op langere termijn bieden de normeringsinstrumenten (inclusief ETS) en onderdelen van het flankerend beleid zoals onderzoek naar innovatiemogelijkheden en de tweede generatie biobrandstoffen. Deze laatste twee, meer onderzoeksgerichte instrumenten zijn ook sterk gericht op het verminderen van de afhankelijkheid van de aardolie en andere fossiele brandstoffen.

De hoge beprijzingsinstrumenten scoren ook positief op andere doelen van het mobiliteitsbeleid door de afname van het aantal voertuigkilometers van het vrachtverkeer. Daardoor verbetert de bereikbaarheid en de verkeersveiligheid en nemen de lokale emissies af.

## 4.5 Maatschappelijke kosteneffectiviteit

In tabel 4.2 zijn de uitkomsten van de maatschappelijke kosteneffectiviteit voor de zes cases samengevat. Een negatieve maatschappelijke kosteneffectiviteit betekent in dit geval dat per ton reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot de maatschappelijke baten groter zijn dan de maatschappelijke kosten.

Een hoge kilometerprijs voor het vrachtverkeer heeft van deze voorbeeldcases de beste maatschappelijke kosteneffectiviteit (-100 tot -130 euro per ton CO<sub>2</sub> gegeven de onzekerheden van toekomstscenario's, olieprijsen, etc.). Ook de normering van de rolweerstand van banden heeft een duidelijke negatieve maatschappelijke kosteneffectiviteit (-40 tot -90 euro per ton CO<sub>2</sub>).

Bij een CO<sub>2</sub>-heffing op EU-niveau voor het gehele wegverkeer zijn zowel in de lage als in de hoge variant de maatschappelijke baten vrijwel gelijk aan de maatschappelijke kosten.

In de andere voorbeeldcases waarvoor een maatschappelijke kosteneffectiviteit kon worden bepaald zijn de kosten hoger dan de baten. Per voorbeeldcase worden de resultaten hierna kort toegelicht. Een uitgebreidere beschrijving is te vinden in bijlage B.

**Tabel 4.2**  
Kosteneffectiviteit diverse instrumenten tot en met 2020

	totale kosten	totale baten (excl. CO <sub>2</sub> )	gecumuleerde CO <sub>2</sub> - winst tot 2020	Maatschappelijke kosteneffectiviteit
	miljoen euro	miljoen euro	kton CO <sub>2</sub>	€/ton CO <sub>2</sub>
1a) Kilometerprijs (lage heffing)	510 - 560	270 - 340	600 - 750	300 tot 420
1b) Kilometerprijs (hoge heffing)	1.100 - 1.300	1.300 - 1.700	2.400 - 3.000	<b>-100 tot -130</b>
2aNL) CO <sub>2</sub> -heffing op brandstof (lage heffing)	680 - 870	280 - 360	900 - 1.150	circa 460
2aEU) CO <sub>2</sub> -heffing op brandstof (lage heffing)	270 - 340	280 - 360	900 - 1.150	<b>circa -10</b>
2bNL) CO <sub>2</sub> -heffing op brandstof (hoge heffing)	1.300 - 1.650	620 - 790	2.200 - 2.850	circa 310
2bEU) CO <sub>2</sub> -heffing op brandstof (hoge heffing)	620 - 790	620 - 790	2.200 - 2.850	circa 0
3a) Goederenwegvervoer in ETS handelssysteem (EU)	500 - 1.800	100 - 400	16.800 - 36.400	20 tot 40
3b) Afzonderlijk emissiehandelssysteem wegvervoer (EU)	hoger	hoog	16.800 - 36.400	50 tot 100
3c) Afzonderlijk emissiehandelssysteem goederenwegvervoer (EU)	hoger	hoog	16.800 - 36.400	100 tot 250
4) Normeren van het brandstofverbruik (EU)	530 - 720	-	3.400 - 4.400	circa 160
5) Normeren van de rolweerstand banden (EU)	<b>-50 tot -210</b>	-	1.100 - 2.400	<b>-40 tot -90</b>

6) Stimuleren, voorlichten en innoveren	laag	laag	beperkt	onduidelijk
6a) Het Nieuwe Rijden	laag	laag	500 - 1.000	negatief
6b) Green Labels	laag	laag	beperkt	negatief
6c) Vrachtauto van de toekomst	laag	laag	?	onduidelijk
6d) Ontwikkeling 2e generatie biobrandstoffen	hoog	hoog	?	onduidelijk
6e) Duurzaam inkopen door de overheid	laag	laag	?	onduidelijk

### Kilometerprijs

De maatschappelijke kosteneffectiviteit in de lage variant is relatief slecht, omdat de hoge systeemkosten tot weinig (positieve) effecten leiden; de prijsprikkel is relatief laag. Binnen deze lage variant is de slechtste kosteneffectiviteit waar te nemen in het RC-scenario (lage groei), omdat in dit scenario de effecten het laagst zijn terwijl de systeemkosten even hoog zijn als in een hoger groeiscenario.

De hoge kilometerprijsvariant komt in alle scenario's tot een - zeer gunstige - negatieve kosteneffectiviteit: de maatschappelijke baten van deze variant wegen dus op tegen de kosten. Een belangrijke veronderstelling hierbij zijn de gehanteerde externe kosten per gereden kilometer van vrachtvoertuigen. Hiermee zijn de baten van minder files, meer verkeersveiligheid en milieuwinst (exclusief CO<sub>2</sub>) ingeschat als gevolg van minder vrachtvoertuigkilometers. Verondersteld is dat deze externe kosten gemiddeld liggen op 30 eurocent/km (exclusief CO<sub>2</sub>) voor vrachtvoertuigen en 40 eurocent/km (exclusief CO<sub>2</sub>) voor trekkers (ruw geschat uit Maibach et al., 2008).

### CO<sub>2</sub>-heffing op brandstof

Er is uitgegaan van een CO<sub>2</sub>-emissieprijs van 20 tot 50 euro per ton. Deze prijs betekent ruwweg een brandstofprijsverhoging van diesel van 2,5 tot 13 procent ten opzichte van het huidige niveau<sup>9</sup>.

Aangenomen is dat er geen verhoging optreedt van de dieselprijs voor personen- en bestelauto's. Of dit onderscheid tussen personen- en vrachtwagens fysiek en fiscaal geregeld kan worden is door TNO (2008a) onderzocht. Een onderscheid aanbrengen tussen diesel voor vrachtauto's en overige afnemers is zowel fysiek als administratief mogelijk. Fysiek gescheiden levering van diesel voor vrachtwagens is echter zodanig kostbaar (circa 800 miljoen euro) dat is aangenomen dat er een administratief onderscheid te maken is, bijvoorbeeld in de vorm van een teruggaafregeling bij de overige gebruikers of een systeem met dieselbonnen en/of tankcard bij het vrachtverkeer. De administratieve lasten en uitvoeringskosten van een dergelijk administratief onderscheid zullen aanzienlijk zijn, maar minder dan de 800 miljoen euro voor een fysiek onderscheid. Concrete kostenramingen ontbreken voor een dergelijk administratief onderscheid en daarom is aangenomen dat de gezamenlijke lasten voor bedrijfsleven en overheid circa 5 procent bedragen van de accijnsinkomsten uit het vrachtverkeer op Nederlands grondgebied.

<sup>9</sup> De emissiefactor is circa 0,0026 ton CO<sub>2</sub> per liter voor diesel.

Voor bepaling van de maatschappelijke kosteneffectiviteit is er nagegaan wat de effecten zijn van invoering alleen voor het vrachtverkeer in Nederland versus invoering voor al het wegverkeer in de gehele EU.

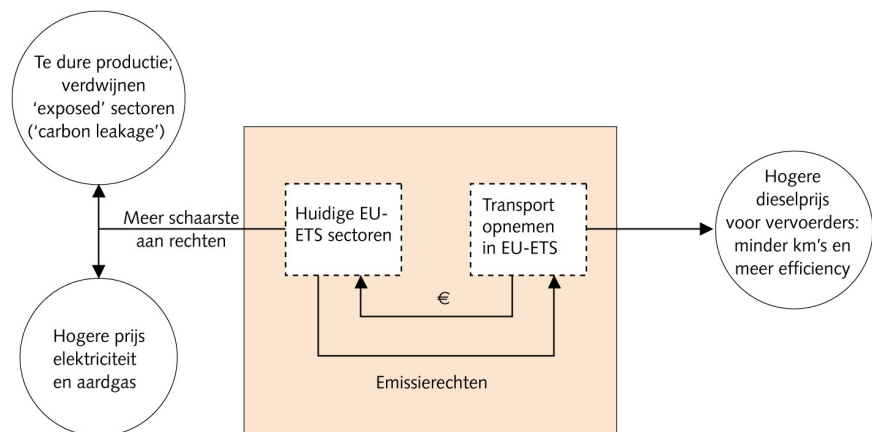
Op basis van Dings et al. (1999) wordt verondersteld dat 50 procent van het reductie-effect van CO<sub>2</sub> plaatsvindt door minder brandstofgebruik per kilometer ('er wordt zuiniger gereden') en 50 procent door kilometerreductie ('er wordt minder gereden'). Als de heffing alleen in Nederland wordt ingevoerd treedt een wegleffect naar het buitenland op door het zogenaamde 'grenstanken'.

De lage heffingsvariant levert een bescheiden reductie op. Gezien het beperkte draagvlak voor prijsmaatregelen is het de vraag of een dergelijke variant wel de moeite waard is. De hoge heffingsvariant levert meer reductie op, maar er moet ook aanzienlijk meer geïnvesteerd worden en bij toepassing voor alleen het vrachtverkeer in Nederland nemen de grenseffecten toe. Daardoor rekent het KiM op een ongunstige kosteneffectiviteit van circa 310 euro bij toepassing in Nederland alleen.

### Vrachtverkeer opnemen in het bestaande EU-ETS

Het opnemen van vrachtverkeer in EU-ETS leidt tot maatschappelijke kosten en baten die neerslaan bij verschillende partijen. Figuur 4.3 geeft een schematisch overzicht van het gehanteerde model bij de kosteneffectiviteitsschatting.

**Figuur 4.3**  
Modelmatige aanpak voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse van opname van transport in EU-ETS



In het project worden binnen EU-ETS (het grote vierkante blok) ten opzichte van het nulalternatief – de wereld zonder opname van vrachtverkeer in EU-ETS – brandstofproducenten opgenomen. Dit leidt tot een stroom van euro's van de brandstofproducenten richting de huidige ETS-sectoren om emissierechten te kopen. Die stroom van euro's wordt betaald door vervoerders die een hogere dieselprijs gaan betalen. De maatschappelijke kosten zijn:

- 
- Kosten die gemaakt worden voor emissiereductiemaatregelen in andere sectoren en waar de vervoerders voor betalen via de emissierechtenhandel.
  - Kosten die vervoerders maken voor maatregelen om brandstof te besparen (zie beschrijving kilometerprijs en CO<sub>2</sub>-heffing).

Er ontstaat meer schaarste aan emissierechten bij de huidige ETS-sectoren wat tot een hogere elektriciteitsprijs en aardgasprijs leidt. In feite gaan elektriciteit- en aardgasgebruikers op deze manier meebetalen aan emissiereductie bij de 'dure' goederenvervoersector. De hogere prijzen leiden tot maatregelen om aardgas en elektriciteit te besparen wat maatschappelijke kosten met zich meebrengt.

Een bijzondere vorm van maatschappelijke kosten is de zogenaamde 'carbon leakage'. De gedachte bij 'carbon leakage' is dat opname van verkeer en vervoer in EU-ETS de prijs van emissierechten doet opdrijven, omdat reductie in verkeer en vervoer relatief duur is. Door de hogere prijs van emissierechten in EU-ETS zouden dan energie-intensieve bedrijven Europa verlaten, waardoor 'koolstof' weglekt.

De kosteneffectiviteitschattingen zijn zeer onzeker en liggen tussen de 20 en 40 euro per ton CO<sub>2</sub>. De marktprijzen voor een CO<sub>2</sub>-emissierecht in 2020 zijn min of meer geprikt in de vier scenario's: 65 euro per ton CO<sub>2</sub> in het GE-scenario, 50 euro per ton in SE en TM en 35 euro per ton in het RC-scenario. Juist deze marktprijzen bepalen voor een belangrijk deel de kosten.

De verhoging van de dieselprijs zal ongeveer 2 procent (in RC) tot 5 procent (in GE) bedragen. Deze prijsverhoging geldt aan het eind van de periode in 2020. Voor een belangrijk deel zal deze prijs 'gewoon' betaald worden door de vervoerders. Dit zijn maatschappelijke kosten die de transportsector maakt om elders CO<sub>2</sub> te reduceren. Voor een kleiner deel zal deze brandstofprijsverhoging leiden tot gedragsreacties.

#### **Apart systeem van emissiehandel voor verkeer en vervoer**

Een alternatief voor opname van goederenwegvervoer in het Europese systeem van emissiehandel (EU-ETS) is een apart systeem van emissiehandel voor alleen de sector verkeer en vervoer. Onder andere de Stichting Natuur en Milieu bepleit dit alternatief in Green4Sure, het groene Energieplan (CE, 2007). Bepleiters van een apart systeem voor verkeer en vervoer zien twee voordelen. De eerste is dat een dergelijke aanpak deelnemers in het verkeer- en vervoersysteem prikkelt om zelf maatregelen te nemen in plaats van dat de deelnemers in andere goedkopere sectoren emissiereductie gaan kopen. Het tweede voordeel is dat 'carbon leakage' niet optreedt. Een nadeel van een apart systeem voor verkeer en vervoer ten opzichte van opname in EU-ETS is dat er relatief hoge transactiekosten zullen moeten worden gemaakt, omdat er veel deelnemers aan het handelssysteem zullen zijn. Het theoretisch ideale is dat alle deelnemers (automobilisten, goederenvervoerders) een door de politiek bepaalde beperkte hoeveelheid fossiele brandstoffen toegewezen krijgen. Zodanig veel dat de totale hoeveelheid gedistribueerde fossiele brandstoffen een jaarlijks maximum gewenste



---

hoeveelheid CO<sub>2</sub>-uitstoot door verkeer representeert. Deze 'cap' kan desgewenst politiek elk jaar worden aangescherpt. Door onderling te handelen in gequoteerde hoeveelheid brandstof kunnen verkeersdeelnemers theoretisch gezien de goedkoopste reductiemaatregelen nemen. Maar een dergelijke opzet leidt tot veel deelnemers in het handelssysteem en daarmee tot hoge transactiekosten. Een ander nadeel van een apart systeem van emissiehandel voor verkeer en vervoer is de hogere CO<sub>2</sub>-vermijdingskosten. Dit hangt samen met de hiervoor genoemde voordelen: als de overheid binnen verkeer emissiereductie wil vanwege angst voor 'carbon leakage' en omdat ze het billijk vindt dat de verkeerssector zelf reduceert, dan gaat dat gepaard met extra kosten.

Het is vanwege grote onzekerheden rond transactiekosten en de kosten van de te nemen reductiemaatregelen erg onzeker wat de maatschappelijke kosteneffectiviteit van een apart handelssysteem voor verkeer zal zijn. Voor een CO<sub>2</sub>-reductie van 10 procent in 2020 ten opzichte van 2005 binnen verkeer en vervoer, zullen de marginale vermijdingskosten kosten rond de honderd (RC) tot honderden (GE) euro's per ton CO<sub>2</sub> bedragen (ruw geschat uit Kampman en Smokers, 2008 en Blom et al., (2007). Omdat de vermijdingskosten bij het personenvervoer lager zijn, zal vooral daar reductie plaatsvinden.

#### **Apart systeem van emissiehandel voor het goederenwegvervoer**

Een andere mogelijkheid is om alleen te handelen binnen het goederenwegvervoer. In feite is dit een variant van een apart systeem voor verkeer en vervoer ten opzichte van opname in EU-ETS, maar dan beperkt tot een apart systeem voor goederenwegvervoer. De voordelen en de nadelen zijn dan ook hetzelfde als hiervoor beschreven bij een apart systeem van emissiehandel binnen verkeer en vervoer. Als voordelen in vergelijking met het EU-ETS zal de CO<sub>2</sub>-emissiereductie daadwerkelijk bij het goederenwegvervoer plaatsvinden en zal er geen 'carbon leakage' plaatsvinden. Wel zullen de transactiekosten hoog zijn door een groot aantal deelnemers en de scheiding tussen personen- en goederenvervoer. Een ander relatief groot nadeel van een apart systeem van emissiehandel voor goederenwegvervoer zijn de hogere kosten van emissiereductie. Alleen binnen de sector goederenwegvervoer kan op zoek worden gegaan naar reductiemogelijkheden. En huidige studies laten zien dat reductie binnen deze sector relatief duur is.

Het is vanwege grote onzekerheden rond transactiekosten en de kosten van de te nemen reductiemaatregelen erg onzeker wat de maatschappelijke kosteneffectiviteit van een apart handelssysteem voor het goederenwegvervoer zal zijn. Voor een CO<sub>2</sub>-reductie van 10 procent in 2020 ten opzichte van 2005 binnen het goederenvervoer, zullen de marginale vermijdingskosten zeer hoog zijn, mogelijk in de orde van honderden euro's per ton (RC) en 1000 euro per ton of meer (GE).

---

### **CO<sub>2</sub>-normstelling voor vrachtvoertuigen**

De gedachte is dat vervoerders ten opzichte van ongewijzigd beleid vrachtvoertuigen moeten gaan kopen die duurder zijn. Er zijn in de literatuur reeds verschillende technieken beschreven die tot zuiniger voertuigen kunnen leiden (zie hoofdstuk 3). De meerkosten zijn onzeker en belopen ruwweg tien tot enkele tientallen procenten ten opzichte van de prijs voor een voertuig met ongewijzigd beleid. Voor dit onderzoek worden de meerkosten per vrachtwagen geraamd op 8000 euro. Dit is ongeveer 10 procent van de kosten van een nieuwe vrachtwagen (Uyterlinde et al., 2008), minus 2000 euro 'bonus' voor leer- en schaafeffecten die optreden als de normstelling eenmaal is ingezet. Vervolgens besparen de vervoerders op brandstofkosten. De overheid derft accijnsopbrengsten doordat minder liters verkocht worden en kent uitvoeringskosten ten opzichte van de normstelling.

De kosteneffectiviteit voor CO<sub>2</sub>-normering voor vrachtauto's komt minder gunstig uit. Dat komt omdat relatief veel extra kosten moeten worden gemaakt tegen een bescheiden reductie aan CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### **Normeren rolweerstand vrachtwagenbanden**

Uyterlinde et al. (2008) nemen geen meerkosten van zuinige banden ten opzichte van gewone banden mee in hun studie. In een eerdere studie van ECN (2007) werden meerkosten van 400 euro per voertuig genoemd; dezelfde orde van grootte van meerkosten per band van 50 euro (overgenomen uit Smokers et al., 2007). In deze analyse rekent het KiM met technische meerkosten van 50 euro per nieuwe band. Een vrachtvoertuig heeft afhankelijk van de grootte gemiddeld 6 tot 16 banden. De vervoerders worden dan geconfronteerd met meerkosten per band, maar besparen op de brandstofkosten en accijnsafdrachten. De overheid ontvangt dan minder accijnzen en heeft uitvoeringskosten aan de normering. Naast CO<sub>2</sub>-emissiereductie is mogelijk een toename in verkeersveiligheid en een afname in de geluidsoverlast als extern effect aan te merken.

De kosteneffectiviteit is zeer gunstig: de baten wegen op tegen de kosten. De vraag is waarom zuinigere banden dan sowieso niet worden toegepast? Ook bedrijfseconomisch zou een investering van 50 euro per band en een besparingseffect van 3 tot 5 procent snel terugverdiend worden, ook al wordt met hoge discontovoeten gerekend. Mogelijk is de markt dus niet goed geïnformeerd over deze banden, of is de meerprijs onderschat, of zitten er nadelen aan die bij de overheid niet goed bekend zijn (te veel moeite?). Hoe dan ook: het lijkt mogelijk dat zuiniger banden sowieso in de markt gebruikt gaan worden, los van welke beleidsimpuls dan ook.

### **Stimuleren door voorlichting- en innovatieprogramma**

De effecten van stimulerings- en voorlichtingsbeleid zijn erg lastig kwantitatief te schatten. Er wordt immers geen 'harde' prikkel gegeven aan bedrijven om de CO<sub>2</sub>-uitstoot terug te dringen via een CO<sub>2</sub>-prijs of een norm. Er wordt gepoogd door de overheid om bedrijven te helpen reducties te vinden en toe te passen. Maar er is uiteraard sowieso een 'drive' in de markt om te komen tot efficiënter transport vanwege de

---

kostenbesparingen die dat oplevert. Daarnaast wordt in de markt gewerkt aan een groener imago voor transport en logistiek. Dit groene imago komt voort uit marketingoverwegingen en vanuit de wens tot 'maatschappelijk verantwoord ondernemen'. Veel van de door de overheid gestimuleerde gedragsverandering zal daarom ook bij ongewijzigd beleid plaatsvinden, zeker met de huidige hoge olieprijs. Wat de bijdrage van dit soort beleid kan zijn qua emissiereductie is moeilijk te kwantificeren. Uitzondering daarop vormt 'Het Nieuwe Rijden' waarbij er duidelijk sprake is van een beperkte maar kosteneffectieve CO<sub>2</sub>-emissiereductie in het vrachtverkeer van 0,1 Mton per jaar. Voor de andere onderdelen wordt volstaan met de kwalitatieve beoordeling dat dit soort beleid enige effecten zal hebben, zij het slechts in zeer geringe mate. Daarbij komt ook onzekerheid rond het optreden van een reboundeffect. Door de gestimuleerde kostenbesparingen wordt per gereden kilometer het vervoeren van goederen over de weg goedkoper ten opzichte van ongewijzigd beleid. Dit zal leiden tot iets toename van vervoer; het is alleen onbekend hoeveel.

Aangezien de effecten niet kwantitatief te schatten zijn, is een kosten-batenanalyse niet mogelijk. McKinnon (2008) geeft kosteneffectiviteits-schattingen van een aantal 'vrijwillige maatregelen' (rijtraining, het geven van bedrijfsadviezen omtrent brandstofbesparing, optimale routekeuze en telematica, het geven van financiën om te komen tot modal shift, et cetera). Hij komt tot waarden: 20 tot 80 euro per ton vermeden CO<sub>2</sub>-uitstoot. Maar hij geeft daarbij aan dat deze getallen 'very approximate' zijn.

#### **4.6 Combinatie van instrumenten**

Deze instrumenten zullen niet allemaal gelijktijdig en in deze mate ingevoerd worden. Er zijn duidelijke restricties aan het tijdstip waarop bepaalde instrumenten geïmplementeerd kunnen worden op basis van juridische mogelijkheden en draagvlak.

Op basis van de voorgaande analyses van voorbeeldcases is de beste combinatie per direct een norm voor zuinige banden en de invoering van de kilometerprijs in 2011. Het zo snel mogelijk verhogen van het kilometertarief leidt vervolgens tot een effectievere en efficiëntere maatregel.

Een CO<sub>2</sub>-heffing op brandstof op EU-niveau is effectiever en efficiënter dan een kilometerprijs. De Europese Commissie stelt daarom voor om de internalisering van externe CO<sub>2</sub>-kosten via de belastingen op brandstof in rekening te brengen in het kader van de herziening van de energiebelastingrichtlijn (EC, 2008b). Het kan wel enkele jaren duren voordat besluitvorming daarover plaatsvindt. Vanwege de afspraken met de transportsector kan een specifieke heffing in Nederland niet in deze kabinetsperiode worden ingevoerd.

---

Het opnemen van het goederenwegvervoer in enige vorm van een emissiehandelssysteem op EU-niveau kan pas op nog langere termijn plaatsvinden. Een combinatie met een CO<sub>2</sub>-heffing is minder effectief en kent een draagvlakprobleem. Combinatie van opname van het vrachtverkeer in het bestaande EU-ETS met normering van het brandstofverbruik van vrachtwagens heeft als voordeel dat in dit geval een groter deel van de emissiereductie ook daadwerkelijk in het goederenwegvervoer zal plaatsvinden.

Het invoeren van een CO<sub>2</sub>-normstelling van vrachtvoertuigen op EU-niveau zal nog enkele jaren in beslag nemen. Gezien de reductiemogelijkheden op langere termijn zou dit traject per direct in EU-verband gestart kunnen worden. Na het vaststellen van testmethodieken kan Nederland, vooruitlopend op een Europese norm, de aanschaf en het gebruik van de zuinige vrachtwagens stimuleren op basis van een labelingsysteem. Dergelijke labels kunnen bovendien gebruikt worden als onderdeel van een stimuleringsmaatregel of voor differentiatie in een kilometerprijs.

Van het innovatie- en stimulatiespoor zijn de kosten en effecten niet met redelijke zekerheid in te schatten. Vanuit andere optiek hebben dergelijke maatregelen wel degelijk zin. Voor de politiek levert het een zogenaamd 'flankerend beleidsinstrumentarium' op. En het innovatiespoor wordt gestimuleerd, waardoor nu niet zichtbare of onverwachte verbetermogelijkheden op langere termijn in beeld kunnen komen.

Ook de drie adviesraden noemen in hun CO<sub>2</sub>-advies voor transport (Raad VenW, 2008), dit soort stimulerend beleid nuttig 'flankerend' beleid in een pakket van maatregelen zoals beprijzing en normstellingen om de 'pijn' enigszins te verzachten bij de bedrijven wanneer ze onder invloed van de hogere prijzen en normen 'moeten' investeren in zuiniger technologie en/of bedrijfsvoering.

---

## 5. Conclusies

---

1. Het goederenwegvervoer is in Nederland tussen 1990 en 2006 met circa 50 procent toegenomen en de daarmee samenhangende CO<sub>2</sub>-uitstoot is met 30 procent toegenomen. De energie-efficiency van het vrachtverkeer is gemiddeld 1 procent per jaar verbeterd.
2. Bij ongewijzigd beleid zal tot 2020 de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het vrachtverkeer verder toenemen tot 6,4 - 8,7 Mton afhankelijk van het toekomstscenario, dat is 30 - 80 procent meer dan in 1990. In vergelijking met de uitkomsten van de WLO-scenario's van de planbureaus is er rekening gehouden met een autonome verbetering van de brandstofefficiency in het vrachtverkeer van 7,5 procent tot 2020. Daarnaast resulteren beleidsaanpassingen ten opzichte van de aannames in de WLO-scenario's voor bijmenging van efficiënte biobrandstoffen en de inzet van LZV's in 2020 tot een verdere reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie in het vrachtverkeer met 9 tot 12 procent.
3. Er is een omvangrijk aantal (technische) reductieopties beschreven in de literatuur. De potentiële emissiereducties lopen ver uiteen:

Hoofdgroep	Reductieoptie	% reductie 2020
Volumereductie	operationele efficiency logistiek	0 - 10 %
	verhoging maximale laadvermogen	3 - 5 %
	modal shift	0 - 10 %
<i>Totaal potentieel</i>	<i>overlap tussen verschillende opties</i>	<i>3 - 15 %</i>
Voertuigtechniek	zuinige banden (LRRT)	2 - 6 %
	gehele voertuig	7,5 - 15 %
<i>Totaal potentieel</i>	<i>redelijke zekerheid</i>	<i>7,5 - 15 %</i>
Gedrag	HNR, training chauffeurs	0 - 5 %
	maximum snelheid verlagen	0 - 3 %
	aankoop zuiniger voertuigen 'fit for purpose'	? %
<i>Totaal potentieel</i>	<i>onzeker, veel overlap</i>	<i>0 - 5 %</i>
Brandstofinzet	schonere brandstof: bijmengen met biobrandstof, hybride	0 - 20 %
<b>Totaal potentieel</b>	<b>onzeker</b>	<b>10 - 30%</b>

Voertuigtechnische bronmaatregelen alleen lijken onvoldoende effectief om de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2020 terug te brengen op het niveau van 1990. Om een dergelijke forse reductie te halen zal ook volume- en gedragsaanpassing nodig zijn en de inzet van alternatieve brandstoffen.

- 
4. Overheidsbeleid ter vermindering van CO<sub>2</sub>-emissies is economisch gezien legitiem omdat het om een extern effect gaat. De overheid kan een scala aan instrumenten inzetten om te proberen dat de gewenste CO<sub>2</sub>-emissiereductie (sneller) plaatsvindt.
  5. Er zijn duidelijke restricties aan het tijdstip waarop bepaalde instrumenten geïmplementeerd kunnen worden op basis van juridische mogelijkheden en draagvlak. Voor nieuwe economische instrumenten die tot een lastenverzwaring leiden voor vervoerders en verladers is geen draagvlak in de marktsector. Vervoerders en verladers geven de voorkeur aan de voortzetting van het huidige 'flankerend' beleid in de vorm van voorlichting-, stimulerings- en innovatieprogramma's. Voor wettelijke normeringen van brandstofverbruik van vrachtwagens en rolweerstand van banden is wel enig draagvlak in de sector onder voorwaarde dat de normen in de gehele EU gelden en vergelijkbare normen komen voor de andere modaliteiten.
  6. De instrumenten die gebaseerd zijn op normering (o.a. brandstofverbruik voertuig, rolweerstand banden en ook de 'cap' van een emissiehandelssysteem) zijn het meest effectief omdat ze een minimum reductie voorschrijven. De kans is niet groot dat deze effecten voor 2020 gerealiseerd worden, omdat de daadwerkelijke implementatie de lange weg door Europa moet volgen.
  7. Het opnemen van het vrachtverkeer in een bestaand of afzonderlijk emissiehandelssysteem (ETS) levert in 2020 het grootste effect (-2 tot -5 Mton per jaar) op onder de veronderstelling dat het in 2013 gerealiseerd is. Bij opname in het bestaande EU-ETS is de feitelijke emissiereductie in het goederenwegvervoer in Nederland beperkt tot circa 0,1 Mton in 2020.
  8. De maatschappelijke kosteneffectiviteit van de verschillende beleidsinstrumenten loopt sterk uiteen. Een kilometerprijs met hoog tarief heeft de beste kosteneffectiviteit maar ook een EU-normering van rolweerstand van banden is zeer kosteneffectief. Ook bij een EU-brede CO<sub>2</sub>-heffing op diesel zijn de maatschappelijke baten groter dan de maatschappelijke kosten.
  9. Bij de andere instrumenten zijn maatschappelijke kosten hoger dan de maatschappelijke baten als gevolg van:
    - aanzienlijke meerkosten van voertuigen (normering CO<sub>2</sub> op voertuigniveau);
    - hoge initiële systeemkosten (kilometerprijs of gescheiden tanksystemen voor dieselbrandstof voor vrachtauto's) danwel hoge administratieve lasten, transactie- of inningskosten (administratieve afscheiding vrachtautodiesel of een emissiehandelssysteem alleen voor vrachtverkeer);
    - weglekeffecten: CO<sub>2</sub>-heffing brandstof alleen in Nederland (over de grens tanken); importsubstitutie uit, of bedrijfsverplaatsing naar landen buiten de EU bij opname in het bestaande EU-ETS ('carbon leakage').

- 
10. Een combinatie van een CO<sub>2</sub>-heffing met het goederenwegvervoer in enigerlei emissiehandelssysteem is niet effectief en heeft een draagvlakprobleem. Synergievoordeel is er wel met name bij de inzet van de flankerende maatregelen. Alhoewel de effectiviteit beperkt is en de efficiency niet te peilen, is dit soort stimulerend beleid nuttig om de 'pijn' van andere instrumenten enigszins te verzachten bij de bedrijven.
  11. Toepassing van normering en beprijzingsinstrumenten leidt tot lastenverzwaring bij de vervoerders en verladers in Nederland. Als het beleidsmatig wenselijk is om een substantiële emissiereductie bij het goederenwegvervoer te realiseren, is het opnemen van het goederenwegvervoer in het bestaande EU-ETS alleen een optie als dat samengaat met andere instrumenten zoals de normering van het brandstofverbruik van vrachtwagens.
  12. Beprijzen via een CO<sub>2</sub>-heffing op Europees niveau is eveneens effectief en kostenefficiënt, maar mist op dit moment draagvlak. Zolang dat ontbreekt en er vanuit de EC geen concreet voorstel ligt, kan een beperkte volumereductie bereikt worden met de kilometerprijs, zo nodig met een hoger tarief.
  13. Voordat er een norm wettelijk vastligt voor het brandstofverbruik van vrachtwagens is er nog een lange Europese weg te gaan. Maar onderweg daar naar toe kunnen er vruchten geplukt worden van eenduidige testmethodieken en CO<sub>2</sub>-energielabels. Allereerst voor de vrachtwagenmotoren en op langere termijn ook voor de vrachtwagens zelf. Op deze weg kan een labelingsysteem ontwikkeld worden dat bijvoorbeeld al eerder gebruikt kan worden in een stimuleringsmaatregel of voor differentiatie in een kilometerprijs.



---

---

## Summary

---

In its Clean and Efficient programme, the Dutch government has set a goal for the traffic and transport sector to reduce CO<sub>2</sub> emissions in 2020 by 13 Mton to 17 Mton compared to forecast trends under unchanged policy. A study was commissioned as part of the Clean and Efficient programme into measures to achieve further efficiency improvements in the road freight transport sector: incentives, standards or economic instruments. The Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM) conducted this study.

### **Reduction in CO<sub>2</sub> emissions in the past**

During the 1990-2006 period, road freight transport in the Netherlands increased by approximately 50%. In that same period, the associated CO<sub>2</sub> emissions increased by 30%. On average, there has been an annual reduction of 1% in fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions per ton-kilometre. This is can largely be attributed to the use of larger lorries.

### **CO<sub>2</sub> emissions will increase if policy is left unchanged**

If policy remains unchanged, CO<sub>2</sub> emissions from road freight transport will by 2020 continue to increase to 6.4 Mton to 8.7 Mton, depending on the future scenario. This takes into account autonomous reductions in CO<sub>2</sub> emissions per ton-kilometre of 1 to 1.5% per year. Increased CO<sub>2</sub> emissions from road freight transport can be attributed to economic growth, which leads to the increased flows of goods.

### **Substantial fuel savings are technically feasible**

The literature describes a broad range of technical options to increase the efficiency of – and consequently reduce the CO<sub>2</sub> emissions produced by – road freight transport. Some technical measures facilitate a reduction in CO<sub>2</sub> emissions per lorry-kilometre in excess of 15%. Although fuel is a major cost factor in road freight transport, these technical reduction options are not automatically applied. Transporters often consider the methods too expensive. Stabilisation of CO<sub>2</sub> emissions in 2020 compared to 1990 is only possible through very costly measures that are not cost effective for transporters and shippers.

### **Six possible policy instruments compared**

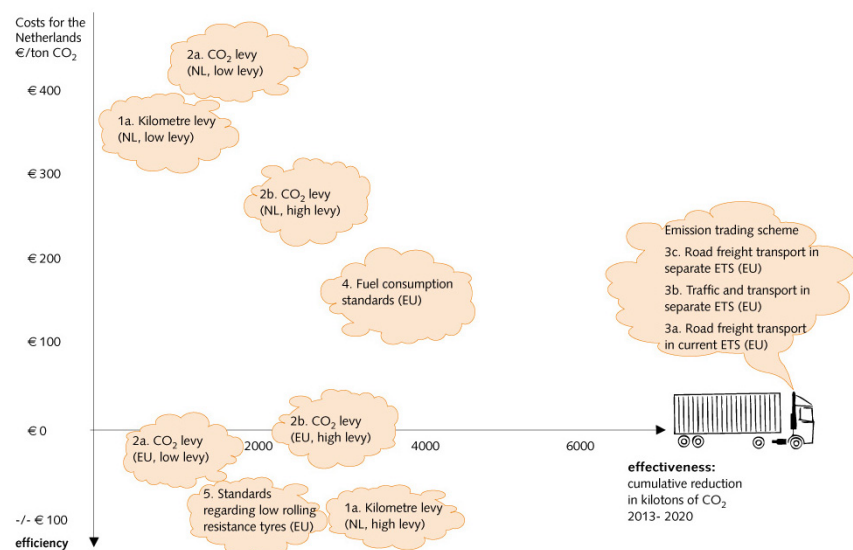
This study analyses the impact and social costs and benefits of six policy instruments to achieve a further reduction of CO<sub>2</sub> emissions in road freight transport in the Netherlands. These policy instruments are:

1. kilometre levy for road freight transport;
2. CO<sub>2</sub> levy on diesel fuel;
3. inclusion of road freight transport in an emission trading scheme;
4. establishment of CO<sub>2</sub> emission standards or fuel consumption standards for heavy goods vehicles;

5. establishment of standards for heavy goods vehicles regarding low rolling resistance tyres (LRRT);
6. encouragement of a reduction in CO<sub>2</sub> emissions by means of a public information and innovation programme.

The performance of the six instruments is described and several variations in the degree to which the instruments are deployed were analysed. In order to assess the instruments, their economic legitimacy, effectiveness, social efficiency and degree of public support were also analysed.

**Figure S.1**  
Comparison of various policy instruments



### Some instruments are highly effective

Figure 0.1 compares the analysis results of the instruments to reduce CO<sub>2</sub> emissions until 2020, assuming introduction in 2013. The position of the individual instruments in the figure depends on their effectiveness and efficiency. Effectiveness was measured in terms of cumulative reduction of CO<sub>2</sub> emissions in kilotons (kton), while efficiency was measured in terms of social cost-effectiveness<sup>10</sup>.

The standardisation instruments (e.g. normative guidelines for lorries regarding CO<sub>2</sub> emissions, standards regarding low rolling resistance tyres and the cap of an emission trading system) are effective, as they actually prescribe a minimum reduction, regardless of circumvention or evasion. There is, however, a risk that the impact of such instruments will not be achieved until after 2020, because actual implementation must withstand time-consuming EU processes.

Including road freight transport in a current or separate emission trading system (ETS) will have the greatest effect in 2020

<sup>10</sup> Effects outside of CO<sub>2</sub> reduction are expressed in monetary terms.

---

(CO<sub>2</sub> emissions reduced by 2 Mton to 5 Mton per year). When included in the current EU-ETS, actual reduction of emissions in the road freight transport sector in the Netherlands would be limited to approximately 0.1 Mton in 2020, as it would be cheaper for road freight transport to buy emission rights elsewhere.

### **Social cost-effectiveness varies widely**

A kilometre levy, involving a high rate, is best in terms of social cost-effectiveness. EU standardisation of tyre rolling resistance is also cost effective<sup>11</sup>. In practice, the social benefits (excluding CO<sub>2</sub> reduction) of an EU-wide CO<sub>2</sub> levy on diesel balance the social costs.

As regards the other instruments, social cost-effectiveness is relatively poor compared to the instruments mentioned above. Standardisation of fuel consumption significantly increases vehicle costs. If the kilometre levy for road freight transport is low, the social cost-effectiveness will be relatively poor, as only limited benefits would be gained compared to the high initial system costs for collecting the levy.

The social cost-effectiveness of a CO<sub>2</sub> levy on diesel for road freight transport alone is relatively poor, due to high system costs for separate fuelling systems (administrative or physical). A CO<sub>2</sub> levy on diesel fuel in the Netherlands alone is subject to high social costs, as some of the road transport companies will fill up their vehicles abroad.

If road freight transport is included in the current ETS, 'leakage effects' will occur (i.e. 'carbon leakage'). The idea is that the inclusion of freight traffic in the current ETS will result in costs for emission rights within the European Union (EU) that are so high that energy-intensive companies will move away from the EU. For a separate emission trading system in Europe for road traffic in general or for road freight transport specifically, the costs for emission reductions for road traffic and the transaction costs will be relatively high.

### **No support for certain instruments**

The implementation of certain instruments depends on social support, legal options and – ultimately – political will. The private sector does not support new economic instruments that increase the burden for transporters and shippers. In the face of recent agreements with the road transport sector concluded as part of the covenant on sustainability, it is also unlikely that the introduction of new pricing instruments will occur during the current government's term of office. Transporters and shippers prefer the continuation of current 'flanking' policy in the form of information, incentive and innovation programmes. The sector does, however, support legal standards for lorry fuel consumption and tyre rolling resistance, provided that the standards apply throughout the EU and that comparable standards are introduced for other modes of transport as well.

---

<sup>11</sup> The question, however, is why more efficient tyres are not yet in use, whilst they can theoretically result in significant reductions in transport costs. The market may not be correctly informed or the additional costs may be underestimated.

---

### **Combination of instruments**

The various policy instruments analysed here are not mutually exclusive. A combination of a CO<sub>2</sub> levy with road freight transport in any type of emission trading system is not likely to be implemented due to the lack of public support and the inefficiency of such an approach. Synergy benefits can be obtained by, on the one hand, introducing levies or standards and, on the other hand, implementing flanking measures in the form of information, incentive and innovation programmes. Although the effectiveness of flanking measures is limited, they do slightly 'relieve the pain' caused by the other instruments.

Establishing standards regarding low rolling resistance tyres is efficient and cost-effective, which means that it can be effectively combined with other instruments.

If realising substantial emission reductions in the road freight transport sector itself is desirable, this can be achieved by including road freight transport in the EU-ETS, combined with the establishment of guidelines for lorries regarding CO<sub>2</sub> emissions. Standardisation will ensure that a greater part of the reduction is actually achieved within the road freight transport sector.

### **Short-term possibilities**

Pricing using a CO<sub>2</sub> levy at the EU level is effective, but currently lacks support. As long as support is lacking and without a concrete proposal from the EC, a Dutch kilometre levy can only achieve limited emission reductions.

There is a long EU road to travel before a standard for lorry fuel consumption (expressed in terms of CO<sub>2</sub> emissions per kilometre driven or capacity supplied) can be legally specified. In working to achieve that goal, however, there are still benefits to be gained from the immediate implementation of unambiguous CO<sub>2</sub> test methods and CO<sub>2</sub> energy labels. This applies first to lorry engines and in the longer term to the lorries themselves. In taking this approach, a labelling system can be developed that can be implemented relatively soon as part of an incentive scheme for more fuel-efficient lorries or as a differentiating factor in a kilometre levy scheme.

---

## Literatuur

---

4-Cast (2007). *Joint Fact Finding: verkeerskundige effecten 2020 vastgesteld met het LMS*. Leiden: 4-Cast

Annema, J.A.A. en J.M. Francke (2008). *The Potential of Economic Incentives to Reduce CO<sub>2</sub> Emissions from Goods Transport*. Discussion Paper prepared for the 1<sup>st</sup> International Transport Forum on 'Transport and Energy: The Challenge of Climate Change'

Arcadis (2006). *Monitoringsonderzoek vervolgproef LZV; resultaten van de vervolgproef met langere of langere en zwaardere voertuigcombinaties op de Nederlandse wegen*. Arnhem

Boer, L.C. den, F.P.E. Brouwer en H.P. van Essen (2008). *STREAM Studie naar Transport Emissies van Alle Modaliteiten*, Delft: CE

Bergsma, G.C., G.J. van de Vreede en B.E.Kampman (2008). *An alternative to 5.75% biofuels in 2010: Real investments in sustainability*. Delft: CE

Blom, M.J. et al. (2007). *Price effects of incorporation of transportation into EU-ETS*. Delft: CE

Bruyn, S.M. de, M.J. Blom, A. Schroten en M. Mulder (2007), *Leidraad MKBA in het milieubeleid: Versie 1.0*. Delft: CE

CE (2007). *Green4sure Het Groene Energieplan Achtergrondrapport*. Delft: CE

CEMT (2006). *Transport and Environment: Review of CO<sub>2</sub> abatement policies for the transport sector*. Parijs: CEMT

CEMT (2007). *Cutting transport CO<sub>2</sub> emissions; what progress?* Parijs: CEMT

CPB (2008). *Centraal Economisch Plan 2008*. Den Haag: CPB

CPB, MNP en RPB (2006a). *Welvaart en Leefomgeving (WLO)*. Den Haag en Bilthoven: CPB, MNP en RPB

CPB, MNP en RPB (2006b). *Welvaart en Leefomgeving, achtergronddocument*. Den Haag en Bilthoven: CPB, MNP en RPB

CPB i.s.m. AVV (2006). *WLO-scenario's met prijsbeleid*. Den Haag

CPB i.s.m. AVV en KiM (2006). *Aanpassing WLO-scenario's voor het containervervoer*. Den Haag: Centraal Planbureau

---

CPB (2004). *Vier vergezichten op Nederland Productie, arbeid en sectorstructuur in vier scenario's tot 2040*. Den Haag: CPB

Daniëls, B.W., Seebregts A.J. en Kroon, P. (2008). *Trendanalyse luchtverontreiniging. De effecten van het werkprogramma Schoon en Zuinig op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen, versie 1-2-2008*. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland

Daniëls, B.W. en Farla, J.C.M. (2006). *Optiedocument energie en emissies 2010/2020*, Petten/Bilthoven: Energieonderzoek Centrum Nederland/Milieu en Natuurplanbureau

Davidson, M.D. et al. (2007). *Kostenmethodieken klimaatbeleid*. Delft: CE

Dings, J.M.W., B.A. Leurs, M.J. Blom, S.A. Rienstra, E.H. Buckmann, H.M.J. van Hasselen en L.M. Bus (1999). *Prijselasticiteiten in het goederenvervoer*. Delft/Rotterdam: CE Delft/NEI

Deconti, M. (2008) *Estimating the Cost-effectiveness of Biofuels*. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs

EC (2008a). *COM (2008) 435 Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement en de Raad 'Strategie voor de internalisering van de externe kosten van vervoer'*. Brussel: Europese Commissie

EC (2008b). *COM (2008) 436 Voorstel voor een Richtlijn van het Europees parlement en de Raad tot wijziging van Richtlijn 1999/62/EG betreffende het in rekening brengen van het gebruik van bepaalde infrastructuurvoorzieningen aan zware vrachtvoertuigen*. Brussel: Europese Commissie

ECORYS (2005). *Effecten gebruiksvergoeding goederenvervoer: Eindrapport*. Rotterdam: ECORYS

ECORYS (2006). *Analysis of the impact of oil prices on the socio-economic situation in the transport sector*. Rotterdam: ECORYS

Eye for Transport (2008). *Logistics: Sustainability Champion or Laggard? Study into how the European logistics industry is going green*, London (VK): Eye for Transport

Faber Maunsell/AECOM, CSST, Newcastle University and NEA (2008). *Reducing Greenhouse Gas Emissions from Heavy-Duty Vehicles*. UK. Altrincham

Fosgerau, M. en O. Kveiborg (2004). *A Review of some critical assumptions in the relationship between economic activity and freight transport*. International Journal of Transport Economics. Vol.XXXI, No2

Gallagher Review (2008). *The Gallagher Review of the indirect effects of biofuels production*. Saint Leonards-on-Sea Renewable Fuels Agency

---

Gerham, J. (2006). *Reducing Vehicle Emissions Through Cap-and-Trade Schemes, Chapter 6 in Driving Climate Change*. Academic Press

Goudappel Coffeng (2007). *Monitoring en evaluatie Het Nieuwe Rijden 2006*, Utrecht: SenterNovem

Groot, W. (2007). *Geforceerde Modal Shift: Second Opinion*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Groot, W. en H. van Mourik (2008). *Olieprijzen, economische groei en mobiliteit*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Hoen, A., R.M.M. van den Brink en J.A. Annema (2006). *Verkeer en vervoer in de Welvaart en Leefomgeving. Achtergrondrapport Emissieprognoses Verkeer en Vervoer*. Bilthoven: MNP

Honig, E., A. Hanemaaijer, R. Engelen, A. Dekkers en R. Thomas (2000). *Thechno 2000: Modelling van de daling van eenheidskosten van technologieën in de tijd*. Bilthoven: RIVM

INFRAS, IFEU, IVL, TNO-Delft, TU Graz (2006). *Cost-effectiveness of greenhouse gases emission reductions in various sectors*. Zurich/Bern. Uitgevoerd voor EC-DG Enterprise and Industry

Kampman, B.E. en R.T.M. Smokers (2008). *CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel en kosten in verkeer in 2020: Green4Sure aangepast, van 2030 naar 2020*. Delft: CE

Kampman, B.E., L.C. den Boer en H.J. Croezen (2005). *Biofuels under development. An analysis of currently available and future biofuels, and a comparison with biomass application in other sources*. Delft: CE

Kaplow, L. (2004). *On the (Ir)Relevance of Distribution and Labor Supply Distortion to Government Policy*. Harvard Law and Economics Discussion Paper No. 474. Harvard Law School. National Bureau of Economic Research (NBER)

KiM (2007). *Mobiliteitsbalans*. Den Haag

Koopmans, C.C. (2006). *De waarde van normen. Essay over kosten-batenanalyse van milieubeleid*. Amsterdam: SEO

Lensink, S.M. en H.P.J. de Wilde (2007). *Kostenefficiëntie van technische opties voor zuiniger vrachtverkeer*. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland

Maibach, M. et al. (2008). *Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT)*. Version 1.1. Delft: CE



---

Menkveld, M. et al. (2007). *Beoordeling werkprogramma Schoon en zuinig; effecten op energiebesparing, en uitstoot van broeikasgassen*. Petten/Bilthoven: Energieonderzoek Centrum Nederland/Milieu en Natuurplanbureau

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2007). *Eindrapportage landelijke markt- en capaciteitsanalyse Wegen*. Den Haag

McKinnon, A. C. (2006). *The Decoupling of Road Freight Transport and Economic Growth Trends in the UK: An Exploratory Analysis*. UK. Edinburgh: Logistics Research Centre Heriot-Watt University

McKinnon, A. C. (2007). *CO<sub>2</sub> Emissions from Freight Transport in the UK*. London: Commission for Integrated Transport

McKinnon, A. C. (2008). *The Potential of Economic Incentives to Reduce CO<sub>2</sub> Emissions from Goods Transport*. Paper prepared for the 1<sup>st</sup> International Transport Forum on 'Transport and Energy: The Challenge of Climate Change'

MNP (2008). *Lokale en mondiale gevolgen van de nieuwe Europese richtlijn voor hernieuwbare energie in de transportsector. Een eerste analyse van de voorgestelde duurzaamheidscriteria*. Bilthoven: Milieu en Natuur Planbureau

NEI et al. (1999). *REDEFINE, relationships between demand for freight transport and industrial effects, Final Report*. Rotterdam: Netherlands Economic Institute

OECD (2002). *Managing the fundamental drivers of transport demand*. Parijs: OECD

OECD (2006). *Cost-Benefit Analysis and the Environment Recent Developments*. Parijs: OECD

OECD (2007). *Is the cure worse than the disease?* OECD Report Biofuels, Richard Doornbosch and Ronald Steenblik. Paris: OECD

OECD and ITF (2008). *Biofuels: Linking Support to Performance, Round Table 138*. Paris: OECD

PBL (2008a). *Milieubalans 2008*. Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving

PBL (2008b). *Tussenstand van een aantal onderdelen uit het werkprogramma Schoon en Zuinig*. Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving

Peeters, P.M. et al. (1993). *Goed op weg: Naar een trendbreuk in het goederenvervoer*. Amersfoort: Werkgroep 2000

---

Policy Research Corporation (2007). *Geforceerde modal shift*. Rotterdam: Policy Research Corporation

Raad VenW et al. (2008). *Een Prijs voor elke reis: Een beleidsstrategie voor CO<sub>2</sub>-reductie in verkeer en vervoer*. Den Haag. Raad voor Verkeer en Waterstaat, VROM-Raad en Algemene Energieraad

Smokers et al. (2007). *State-of-the-Art CO<sub>2</sub> en Mobiliteit*. Input voor gezamenlijk adviesproject van Raad VenW, VROM-Raad en AER. Delft: CE

TML (2008). *Effects of adapting the rules on weight and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC (TREN/G3/318/2007), presentations of draft results to stakeholders Brussels, July 10<sup>th</sup>2008*. Leuven: Transport and Mobility Leuven

TNO (2008a). *Mogelijkheden tot CO<sub>2</sub>-normering en brandstofdifferentiatie in het vrachtverkeer*. Delft: TNO

TNO (2008b). *Technologisch CO<sub>2</sub>-reductie potentieel voor transport in 2040*. Delft: TNO

Tweede Kamer brief nr. 19 575, nr. 23 dd. 13-10-2008, *brief van Minister Cramer naar Tweede Kamer over biobrandstoffen*, met kenmerk 2008099192

Uyterlinde, M.A. , C.B. Hanschke en P. Kroon (2008). *Effecten en kosten van duurzame innovatie in het wegverkeer: Een verkenning voor het programma 'De auto van de toekomst gaat rijden'*. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland

Visser, M., W.L.M. Smeets, G.P. Geilenkirchen en W.F. Blom (2008). *Impacts of the Euro VI heavy duty emission standard for the Netherlands, MNP report 500094008*. Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau

VenW (2006). *Goed op weg met energie- en klimaatbeleid*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Verhoef, E.T. et al. (2004). *Vormgeving en effecten van prijsbeleid op de weg: Effectiviteit, Efficiëntie en Acceptatie vanuit een Multidisciplinair Perspectief*. Amsterdam: Vrije Universiteit

VROM (2006). *CO<sub>2</sub>-beleid verkeer en vervoer in de periode 2010-2030: ambitiedocument (concept 8-12-2006)*. Den Haag: VROM

Wortelboer-van Donselaar, P.M. en M. Leijssen (2008). *Wikken en wegen*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Wouters, P. en J.A. Annema (2007). *Reductiemogelijkheden CO<sub>2</sub>-emissie transportsectoren*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

---

WRR (1992). *Milieubeleid: Strategie, instrumenten en handhaafbaarheid*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid

---

## Bijlage A Betrokkenen bij onderzoek

---

### **Samenstelling Klankbordgroep**

Maaïke Beerepoot, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Jeroen van den Berg, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Douwe Blacquire, Ministerie van Verkeer en Waterstaat (tot 1-9-2008)  
Hinne Groot, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Daniëlle van Iterson, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Inge Smits-Vossen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat (tot 1-7-2008)  
Henk Wardenaar, Ministerie van Verkeer en Waterstaat (per 1-9-2008)  
David van der Woude, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke  
Ordering en Milieu

### **Deelnemers Workshop op 5 september 2008**

Jeroen van den Berg, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Rob Cuelenaere, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordering en  
Milieu  
Huib van Essen, CE Delft  
Gerben Geilenkirchen, Planbureau voor de Leefomgeving  
Coen Hanschke, ECN  
Jan Kees Hensems, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Sjoerd Jansen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Pieter Kroon, ECN  
Ronald de Lange, TNO  
John van der Sar, Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Astrid Schippers, Programma Schoon en Zuinig  
Vivienne Tersteeg, SenterNovem  
Tiny van der Werff, VROM raad  
David van der Woude, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke  
Ordering en Milieu

### **Gesprekken stakeholders**

EVO, Ondernemersorganisatie voor logistiek en transport:  
Rink Jan Slotema  
Koninklijk Nederlands Vervoer (KNV):  
Herbert Dikken, Sander Geel, Astrid de Haes en Ad Toet  
Stichting Natuur en Milieu (SNM):  
Harry Hofman en Willem Jan van Grondelle  
Transport en Logistiek Nederland (TLN):  
Jelle Boonstra en Koen de Groot  
Innovatieprogramma Duurzame Logistiek:  
Michael Jurriaans en Thierry Verduijn

---

---

## Bijlage B Factsheets beleidsinstrumenten CO<sub>2</sub>-emissiereductie

.....

Deze bijlage is te downloaden van [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl)

