

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

De andere kant van distributieland

Hoe duurzaam is het Nederlandse
goederenvervoer?

Rapport

Delft, februari 2004

Opgesteld door: B.E. (Bettina) Kampman
J.B. (Jens) Nielsen
J.M.W. (Jos) Dings



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

B.E. (Bettina) Kampman, J.B. (Jens) Nielsen, J.M.W. (Jos) Dings
De andere kant van distributieland
Hoe duurzaam is het Nederlandse goederenvervoer?
Delft, CE, 2004

Goederenvervoer / Duurzaamheid / Economie / Capaciteit / Emissies
/ Ruimtelijke ordening / Leefbaarheid / Beleid / Maatregelen

Publicatienummer: 04.4663.30

Alle CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Opdrachtgever: Stichting Natuur en Milieu.
Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Bettina Kampman.

© copyright, CE, Delft

CE

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

CE-Transform

Visies voor duurzame verandering

CE-Transform, een business unit van CE, adviseert en begeleidt bedrijven en overheden bij veranderingen gericht op duurzame ontwikkeling.

De meest actuele informatie van CE is te vinden op de website: www.ce.nl

Dit rapport is gedrukt op 100% kringlooppapier

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding van deze studie	5
2 Economie en transport	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Transportintensiteit van Nederlandse economie 50% hoger dan van buurlanden	7
2.3 Aandeel vracht in wegruimte: ca 15% in spits	9
2.4 Aandeel van goederenvervoer in externe kosten ca 26%	10
2.5 Veel onderhoud aan wegen en rails door goederenvervoer	11
3 Ontwikkelingen in het transportvolume	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Transportvolume blijft groeien	13
3.3 Ook veel bestelauto's vervoeren goederen, kilometrages groeien met 6% per jaar	16
4 Ontwikkelingen van emissies	19
4.1 Inleiding	19
4.2 Forse groei CO ₂ -emissies	19
4.3 Veel luchtvervuilende emissies door vrachtverkeer	21
4.4 Grote verschillen in brandstofverbruik en emissies	23
4.5 Doelstellingen worden (nog) niet gehaald, extra maatregelen nodig	26
4.6 Bijdrage van zee- en luchtvaart vaak onderschat	26
5 Ontwikkelingen ruimte en leefbaarheid	29
5.1 Introductie	29
5.2 Emissies goederenvervoer veroorzaken problemen met luchtkwaliteit	29
5.3 Weg- en luchtverkeer grootste bronnen van geluidhinder, overlast neemt toe	32
5.4 Rustige recreatieruimte in 2030 nog maar een derde van de ruimte in 1990	34
5.5 Biodiversiteit onder druk door versnippering	34
5.6 Vervoer van gevaarlijke stoffen neemt toe	35
6 Conclusies	37
Literatuurlijst	39

Samenvatting

Inleiding

Goederenvervoer is de afgelopen decennia sterk gegroeid. Dit vervoer over wegen, spoor, water en door de lucht heeft economische waarde, maar brengt ook negatieve gevolgen voor de Nederlandse samenleving met zich mee, zoals luchtvervuiling, uitstoot van broeikasgassen, geluidhinder en versnippering van natuur en landschap door infrastructuur.

In dit rapport heeft CE, in opdracht van Stichting Natuur en Milieu, een aantal ontwikkelingen bij het goederenvervoer geïnventariseerd die te maken hebben met verschillende duurzaamheidsthema's. We besteden daarbij achtereenvolgens aandacht aan de volgende onderwerpen:

- transport en economie: hoe zijn deze onderwerpen aan elkaar verbonden?
- transportvolumes: hoe hebben deze zich ontwikkeld en wat zijn de prognoses voor de toekomst?
- emissies: welke stoffen zorgen voor problemen, nemen de emissies toe of af?
- effecten op ruimte en leefbaarheid.

Verkeersveiligheid valt buiten het kader van dit onderzoek.

Uit dit rapport blijkt dat het nog een forse opgave zal zijn om goederenvervoer duurzaam te maken, en dat er nog veel (beleids)maatregelen nodig zijn om dit te bereiken.

Transport en economie

Nederland heeft één van de meest transportintensieve economieën van Europa. De transportintensiteit, gemeten in tonkilometer per eenheid van bruto binnenslands product (BBP), is in Nederland zelfs het hoogste van Europa, op Luxemburg na. De transportintensiteit van Nederland is ca. 50% hoger dan die van onze buurlanden Duitsland en België, bij een zeer vergelijkbaar BBP per inwoner.

Verder zien we dat goederenvervoer ca. 26% van de totale externe kosten van verkeer en vervoer veroorzaakt. Hoewel slechts 2% van de geregistreerde voertuigen een vrachtauto is, veroorzaakt het wegtransport ca. 35% van de onderhoudskosten aan wegen, en neemt het in de spits ca. 15% van de wegcapaciteit in beslag.

Ontwikkelingen in transportvolume

De afgelopen jaren is het goederenvervoer aanzienlijk gegroeid. Zo is het totale transportvolume van weg-, binnenvaart- en spoortransport in Nederland in de periode tussen 1980 tot 1999 met gemiddeld ca. 3% per jaar gegroeid (uitgedrukt in tonkilometer). Wegtransport heeft daarbij de grootste groei doorgemaakt. Toekomstprognoses laten nog geen afvlakking van de groei zien.

De groei van de voertuigkilometers van vrachtauto's en trekkers is overigens minder sterk geweest dan de groei van de tonkilometers en ligt in de orde van

ruim 2% per jaar. Dit verschil is voornamelijk veroorzaakt door een verschuiving naar grotere vrachtauto's.

Naast vrachtauto's en trekkers wordt ook ruim de helft van de bestelauto's ingezet voor goederenvervoer over de weg. Het bestelauto-bezit en -kilometrage neemt de laatste jaren sterk toe. In de periode 1983 tot 1997 groeide het aantal bestelauto's met gemiddeld 6% per jaar, het kilometrage zelfs met 8% per jaar (van 4,1 miljoen km per jaar in 1983 tot 12,6 miljoen km in 1997).

Emissies

Huidige transportmiddelen veroorzaken tal van emissies, zowel van broeikasgasen als ook van luchtvervuilende stoffen die leiden tot gezondheidsschade en verzuring.

Het meest opvallend is de sterke groei van de CO₂-emissies van goederenvervoer in Nederland: in de periode 1990-2000 zijn deze emissies met 37% toegenomen. Deze groei is voornamelijk veroorzaakt door een groei van de voertuigkilometers van trekker-opleggers. Het brandstofverbruik van individuele voertuigen is vrijwel constant gebleven in deze periode.

De verwachting is dat de CO₂-uitstoot van goederenvervoer zonder extra maatregelen ook in de toekomst zal blijven toenemen. Het RIVM verwacht een verdere stijging van 50% in de periode 2000-2010.

Maar ook de emissies van luchtvervuilende stoffen vormen nog een groot probleem, vooral voor de volksgezondheid. De grootste problemen worden veroorzaakt door de emissies van PM₁₀ en NO_x.

Ondanks de groei van het transportvolume en kilometrage dalen de emissies van PM₁₀ en NO_x van het wegverkeer. Dit is te danken aan de steeds verdere aanscherping van de emissie-eisen in het wegverkeer. Voor de nieuwe motoren van binnenvaartschepen en diesellocomotieven zijn recentelijk in EU-verband emissie-eisen afgesproken. Echter deze zijn, met name voor binnenvaart, minder streng dan bij het wegvervoer en de nieuwe motoren druppelen door de lange levensduur slechts langzaam door in de vloot. Voor zeevaart ligt er al een tijd een IMO¹-voorstel te wachten op ratificatie.

We zien dan ook dat het aandeel van de zeescheepvaart en de binnenvaart in de totale emissies toeneemt.

De emissiereducties die zijn bereikt zijn nog niet voldoende om aan de Europese richtlijnen voor emissies (de NEC-richtlijnen) en voor luchtkwaliteit (NO₂ en PM₁₀) te voldoen.

Er zijn forse verschillen in brandstofverbruik en emissies binnen modaliteiten (bijvoorbeeld tussen een kleine en een grote vrachtauto) én tussen modaliteiten onderling. Maar generieke uitspraken over de milieuvriendelijkheid per vervoerwijze zijn nauwelijks mogelijk omdat de situatie per zichtjaar, soort emissie en transport verschilt.

¹ IMO = International Maritime Organisation.

De emissies van zee- en luchtvaart worden vaak niet opgenomen in nationale statistieken en internationale afspraken omdat er internationale onenigheid is over de allocatie van deze emissies aan de verschillende landen.

Een vergelijking van verschillende allocatiemethoden laat grote verschillen zien. Bijvoorbeeld, het in 2010 aan Nederland toe te rekenen klimaatteffect van goederenvervoer door de lucht varieert tussen een verwaarloosbare hoeveelheid bij alleen binnenlandse emissies of LTO's, en ruim 9 Mton CO₂-equivalenten bij allocatie op basis van de nationaliteit van de luchtvaartmaatschappij. Ter indicatie: deze laatste 9 Mton is ruwweg evenveel als de totale CO₂-emissies van vrachtauto's en trekkers, in 2010.

Ruimte en leefbaarheid

Verkeer en vervoer, en dus ook goederenvervoer, heeft een aantal gevolgen voor de ruimtelijke inrichting, de leefbaarheid en de natuur in Nederland.

Zo zorgt goederenverkeer door of langs stedelijk gebied voor gezondheidsschade en hinder door luchtvervuiling en geluidsoverlast. Berekeningen laten zien dat langs bepaalde stukken drukke snelweg dicht bij bebouwing ook in 2010 nog de luchtkwaliteitsnormen worden overschreden. In 2010 is ruwweg de helft van de NO₂-concentratie op dergelijke knelpunten te wijten aan goederenvervoer, waarvan het merendeel door het wegvervoer.

Ca. 30% van de bevolking geeft aan geluidhinder van wegverkeer te ervaren. Daarnaast ondervindt bijna 20% hinder van vliegverkeer. Geluidsoverlast van treinverkeer is relatief beperkt, ca. 6%². Het RIVM verwacht dat deze percentages de komende decennia nog zullen stijgen als er geen aanvullende maatregelen worden getroffen.

Wegen door natuurgebieden verstoren de rust en versnipperen de natuur. Hierdoor neemt voor mensen de rustige recreatieruimte af, en wordt het leefgebied van dieren verkleind en verstoord. De Nederlandse biodiversiteit neemt hierdoor af.

Een ander aspect waar bij goederenvervoer rekening mee moet worden gehouden is de externe veiligheid. Vervoer van gevaarlijke stoffen zoals chloor, ammoniak en LPG brengt risico's met zich mee voor omwonenden, en de transportvolumes nemen toe.

² Bij deze cijfers is geen onderscheid gemaakt tussen personen- én goederenverkeer.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding van deze studie

Goederenvervoer is de afgelopen decennia sterk gegroeid, en prognoses voor de toekomst laten een voortzetting van deze groei zien.

Dit vervoer over wegen, spoor, water en door de lucht heeft economische waarde, maar heeft ook negatieve gevolgen waar iedereen mee te maken heeft: luchtvervuiling, uitstoot van broeikasgassen, geluidhinder, versnippering van natuur en landschap door infrastructuur, etc. Op sommige gebieden is de afgelopen jaren een duidelijke verbetering opgetreden. Zo zijn bijvoorbeeld Europese emissie-eisen voor nieuwe vrachtauto's steeds verder aangescherpt om de uitstoot van stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid en de natuur te verminderen. Maar op andere vlakken verergeren de problemen vooral. De uitstoot van CO₂, bijvoorbeeld, neemt alleen maar toe, net als de geluidhinder in (voorheen rustige) recreatiegebieden.

Stichting Natuur en Milieu heeft CE daarom gevraagd een overzicht op te stellen van een aantal ontwikkelingen bij het goederenvervoer. In dit overzicht besteden we aandacht aan de huidige situatie en toekomstprognoses voor de volgende thema's:

- transport en economie: hoe zijn deze onderwerpen aan elkaar verbonden?
- transportvolumes: hoe hebben deze zich ontwikkeld en wat zijn de prognoses voor de toekomst?
- emissies: welke stoffen zorgen voor problemen, nemen de emissies toe of af?
- effecten op ruimte en leefbaarheid.

We kijken daarbij zoveel mogelijk naar alle modaliteiten die voor het vervoer van goederen worden gebruikt: wegtransport (per vrachtauto en bestelauto), spoorvervoer, binnenvaart, zeescheepvaart en luchtvaart.

Met name de laatste twee thema's, de emissies en de effecten op ruimte en leefbaarheid, zijn belangrijke aspecten van duurzame ontwikkeling.

Dit rapport biedt een breed overzicht van de gevolgen van goederenvervoer, het is echter niet volledig. Zo kijken we bijvoorbeeld niet naar de gevolgen van goederenvervoer op de verkeersveiligheid, en gaan we niet uitgebreid in op de bijdrage van transport aan de economie. We gaan ook niet in op mogelijke maatregelen om de negatieve effecten te verminderen. Dit zegt niets over het belang van deze thema's, maar vanwege de breedte van het onderwerp konden we niet aan een keuze ontkomen.

In dit rapport behandelen we achtereenvolgens de bovengenoemde vier thema's: transport en economie in hoofdstuk 2, transportvolume in hoofdstuk 3, emissies van goederenvervoer in hoofdstuk 4 en de effecten op ruimte en leefbaarheid in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 geven we kort de belangrijkste conclusies.



2 Economie en transport

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk laten we zien dat Nederland één van de meest transportintensieve economieën van Europa heeft. De transportintensiteit, gemeten in tonkilometer per eenheid van bruto binnenlands product (BBP), is het hoogste van Europa, op Luxemburg na. Vervolgens zien we dat goederenvervoer ca. 26% van de totale externe kosten van verkeer en vervoer veroorzaakt, een groot aandeel gezien het feit dat slechts 2% van de wegvoertuigen een vrachtauto is. Daarnaast veroorzaakt het wegtransport ca. 35% van de onderhoudskosten aan wegen, en neemt het in de spits ca. 15% van de wegcapaciteit in beslag.

2.2 Transportintensiteit van Nederlandse economie 50% hoger dan van buurlanden

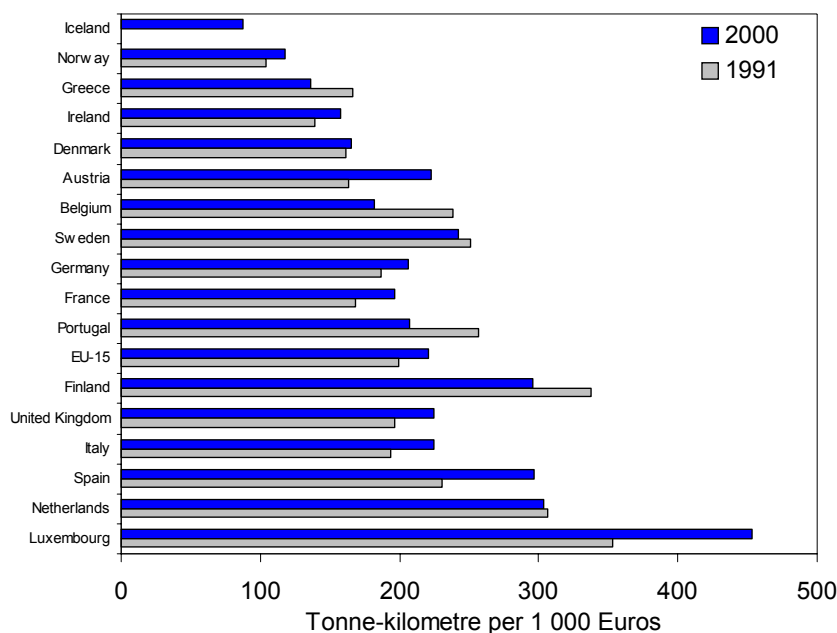
Als we de Nederlandse situatie vergelijken met die in andere Europese landen blijkt dat Nederland één van de meest transportintensieve economieën heeft, zie Figuur 1³. Met andere woorden: andere landen hebben minder goederenvervoer nodig om eenzelfde welvaartpeil te bereiken. Ontkoppeling van economische groei en groei van het goederenvervoer in Nederland lijkt vanuit dit perspectief goed mogelijk.

Deze conclusie wordt bevestigd door Figuur 2, waarin de transportintensiteiten van verschillende landen zijn vergeleken met het bruto binnenland product (BBP) per inwoner. Er blijkt geen verband te bestaan tussen de hoogte van het BBP per persoon en de hoeveelheid goederenvervoer per BBP. De transportintensiteit van Nederland is ca. 50% hoger dan die van onze buurlanden Duitsland en België, bij een zeer vergelijkbare BBP per inwoner. Veel Europese economieën hebben zelfs een hogere BBP per capita bij een lagere transportintensiteit dan Nederland.

Ondanks dat in Nederland de transportintensiteit in het verleden evenredig is gegroeid met het BBP (zie de cijfers voor 1991 en 2000 in Figuur 1) lijkt het verband tussen goederenvervoer en economie dus niet sterk te zijn.

³ Bij Luxemburg is naar alle waarschijnlijkheid een groot deel te wijten aan het 'dieseltoerisme' door dit land.

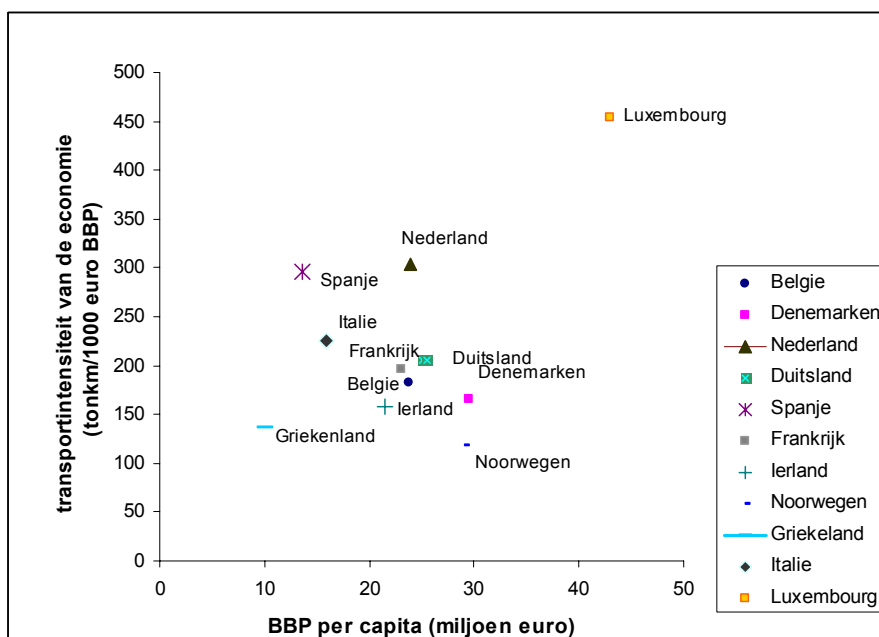
Figuur 1 Transportintensiteit van de Nederlandse en andere Europese economieën



Bron: [EEA, 2003a].

NB Bijdrage van zeevaart is in deze statistiek niet meegenomen.

Figuur 2 Transportintensiteit van de economie en BBP per capita



Bron: Eurostat en EEA, gegevens voor 2000. Bewerkt door CE.



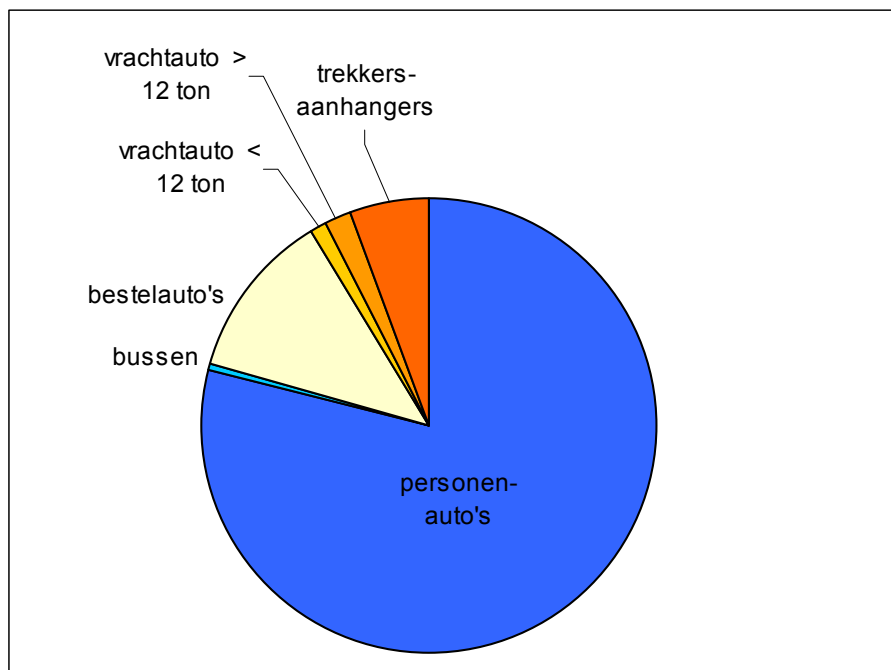
2.3 Aandeel vracht in wegruimte: ca 15% in spits

Hoewel slechts ca. 2% van de wegvoertuigen vrachtauto's of trekkers-opleggers zijn, is hun aandeel in het ruimtebeslag op de wegen veel hoger, ca 14% (in 2020). In de spits is dit aandeel minder, ca 10%, omdat vrachtauto's relatief weinig in de spits rijden. Dit is geïllustreerd in Figuur 3. Vrachtauto's rijden tenslotte veel meer dan de gemiddelde personenauto en bovendien nemen ze gemiddeld meer wegcapaciteit in beslag.

Met name het aandeel goederenvervoer in de spits is daarbij van belang omdat de ruimteschaarste in de spits in het algemeen aanleiding is om infrastructuur uit te breiden. Bij deze cijfers is er dan ook rekening mee gehouden dat vrachtauto's meer ruimte in beslag nemen dan personenauto's en minder rijden in de spits dan personenauto's (hun ritten zijn beter verdeeld over de uren van de dag).

Naast vrachtauto's en trekkers worden ook bestelauto's ingezet voor het transport van goederen. In Figuur 3 is te zien dat deze voertuigcategorie ook een groot aandeel in het spitsverkeer heeft. Als we aannemen dat de helft van de bestelauto's in goederenvervoer worden ingezet (een redelijke schatting, zie paragraaf 3.3) is in totaal ongeveer 15% van het wegverkeer in de spits aan goederenvervoer toe te rekenen.

Figuur 3 Aandeel van vrachtauto's in het spitsverkeer in 2020



Bron: gegevens uit referentieraming RIVM, bewerking CE.

NB. We hebben gewerkt met een capaciteitsbeslag van vrachtauto's van 1,7 personenauto-eenheden en bij trekkers van 2,1⁴ en met aandelen in spitsverkeer die gebruikt zijn in de CE-studie 'Efficiënte prijzen voor het verkeer'.

⁴ Gebaseerd op HCG, LMS Basismatrices '94, PAE-factor vrachtverkeer, Den Haag, 1996.

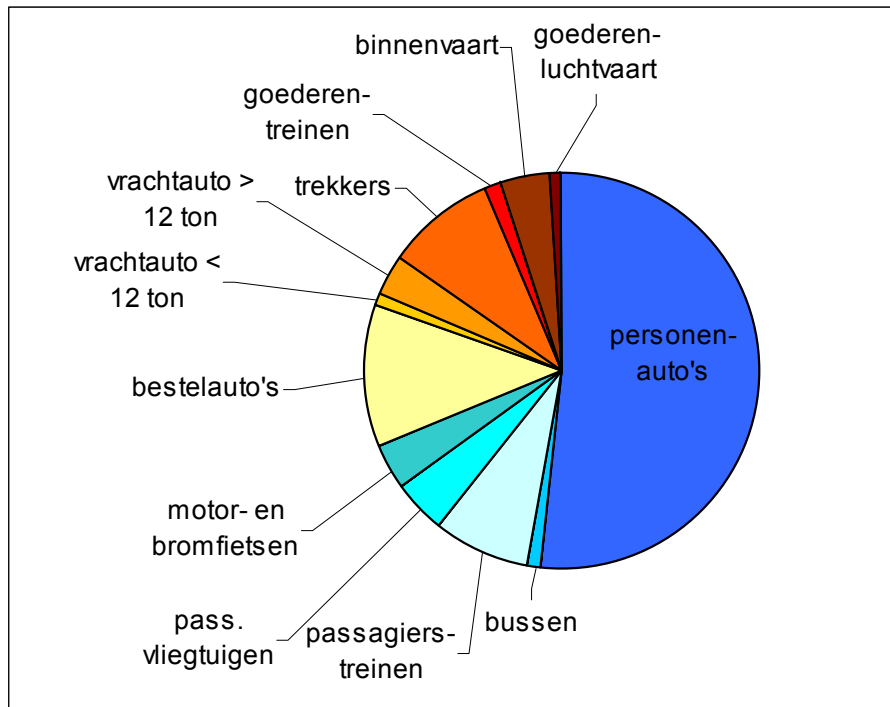
Op het spoor geldt een enigszins vergelijkbare verdeling over personen- en goederentreinen. Ca. 8% van de totale treinkilometers betreft goederentreinen [CE, 2003b]. Het aandeel van aan goederentreinen toe te rekenen infrastructuurkosten is echter aanzienlijk hoger. Hier gaan we later nog op in.

2.4 Aandeel van goederenvervoer in externe kosten ca 26%

De externe kosten van goederenvervoer zijn de kosten of schade die goederenvervoer veroorzaakt waar de gebruiker geen rekening mee houdt. De belangrijkste externe kosten zijn infrastructuurkosten (aanleg en onderhoud), luchtverontreiniging, verkeersongelukken, geluidsoverlast, klimaatverandering en congestie. Deze kosten en effecten worden weliswaar veroorzaakt door verkeer, maar zijn niet in de prijs opgenomen.

Uit een recente studie door CE [CE, 2003b] blijkt dat vrachtauto's een aandeel in de totale externe kosten van verkeer hebben van ongeveer 20%. Als we, analoog aan de berekening in de vorige paragraaf, ook weer de helft van de externe kosten van bestelauto's toerekenen aan goederenvervoer, komen we uit op een totale bijdrage van goederenvervoer van ca. 26%. In Figuur 4 is de verdeling van de totale externe kosten die verkeer veroorzaakt over de verschillende modaliteiten en voertuigcategorieën te zien.

Figuur 4 Aandelen van verschillende modaliteiten van goederen- en personenvervoer in totale externe kosten van verkeer



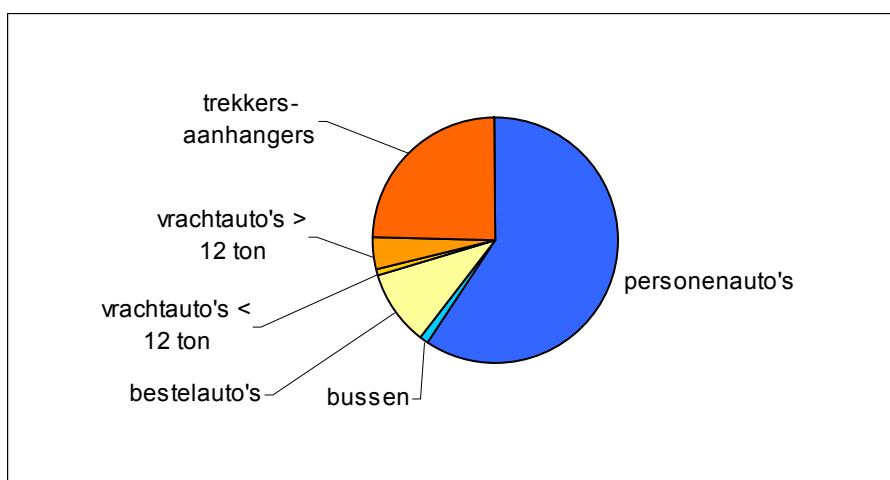
Bron: [CE, 2003b].

2.5 Veel onderhoud aan wegen en rails door goederenvervoer

Vrachtauto's veroorzaken ca. 30% van de onderhoudskosten aan wegen, zo blijkt uit dezelfde CE studie [CE, 2003b]. Als we weer de helft van de kosten die bestelauto's veroorzaken toekennen aan het goederenvervoer, komt het totaal uit op ca. 35%.

Dit is geïllustreerd in Figuur 5, waarin we de onderhoudskosten van wegen hebben opgesplitst naar voertuigcategorie. Deze 35% is aanzienlijk meer dan hun aandeel in het verkeer, omdat zware voertuigen veel meer schade aan de weg veroorzaken dan lichte. De totale onderhoudskosten aan wegen in Nederland bedroegen in 2002 € 1.468 miljoen [CE, 2003b].

Figuur 5 Aandeel van goederenvervoer in onderhoudskosten van wegen



Bron: [CE, 2003b].

Trekkers/aanhangers betekent trekkers plus opleggers of vrachtauto's met aanhangers.

Bij de spoorwegen heeft goederenvervoer een kleiner aandeel in de onderhoudskosten, ongeveer 15% (Tabel 1). Een goederentrein veroorzaakt meer dan twee keer zo veel onderhoudskosten per gereden kilometer dan een passagierstrein. Het grotere aandeel komt, net als bij het wegtransport, door het grotere gewicht van de goederentrein.

Tabel 1 Aandeel van goederenvervoer in onderhoudskosten op het spoor

	Totale kosten (mln. gulden)	Kosten per km	
Passagierstrein	448	3.8	per (passagiers)treinkm
Goederentrein	85	8.3	per (goederen)treinkm

Bron: [CE, 2003b].



3 Ontwikkelingen in het transportvolume

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk laten we enkele van de meest opvallende ontwikkelingen in het transportvolume zien: de sterke groei in het transportvolume dat over de weg wordt vervoerd, het grote aandeel van de binnenvaart, de sterke groei van bestelauto's en het grote aandeel van internationaal transport in Nederland.

3.2 Transportvolume blijft groeien

De afgelopen jaren hebben wij een aanzienlijke groei van het goederenvervoer in Nederland gezien.

In de periode 1980 tot 1999 is het totale transportvolume van weg-, binnenvaart- en spoortransport met gemiddeld ca. 3% per jaar gegroeid⁵ [EEA, 2003a]. Wegtransport heeft daarbij de grootste groei doorgemaakt. Dit is geïllustreerd in Figuur 6, waar de ontwikkeling van de transportvolumes van deze drie modaliteiten staan uitgezet.

Wegtransport heeft sinds begin jaren '90 het grootste aandeel in de goederenvervoersstromen in Nederland. Het marktaandeel van het wegtransport schommelt sinds die tijd rond de 52% (gemeten in tonkm, excl. zeevaart en luchtvracht).

De groei van de voertuigkilometers van vrachtauto's en trekkers is minder sterk geweest dan de groei van de tonkilometers. Dit verschil is voornamelijk veroorzaakt door een verschuiving naar grotere vrachtauto's.

Vrachtauto's en trekkers reden in 2001 6,9 miljard kilometer in Nederland, een stijging van 35% ten opzichte van 1986, gemiddeld 2,8% per jaar. Volgens RIVM-schattingen zal deze groei nog sterker doorgaan. In het middenscenario van de recente Referentieraming leggen vrachtauto's en trekkers in 2020 14 miljard kilometer af, ofwel een stijging van 3,8% per jaar tussen 2001 en 2020 [RIVM, 2003a]⁶. Deze prognose is te zien in Figuur 7. Deze inschatting lijkt wel wat aan de hoge kant: als we de groeicijfers van de periode 1986-1997 doortrekken naar de toekomst komen we lager uit, op 13,1 miljard km in 2020.

Deze groei in volume is aanzienlijk hoger dan de doelstelling uit het NMP3: een maximale toename van vrachtautogebruik tussen 1986 en 2010 van 40%. Dat doel werd al in de jaren negentig overschreden.

Het aandeel van het spoorvervoer is relatief gering. Sinds begin 80-jaren is het marktaandeel gedaald van 5,6% (3,4 miljard tonkilometer) tot 3,6% in 1993. Eind 90-er jaren lijkt het marktaandeel weer iets te stijgen, naar rond de 4%. In 1999

⁵ Transportvolume uitgedrukt in tonkilometer.

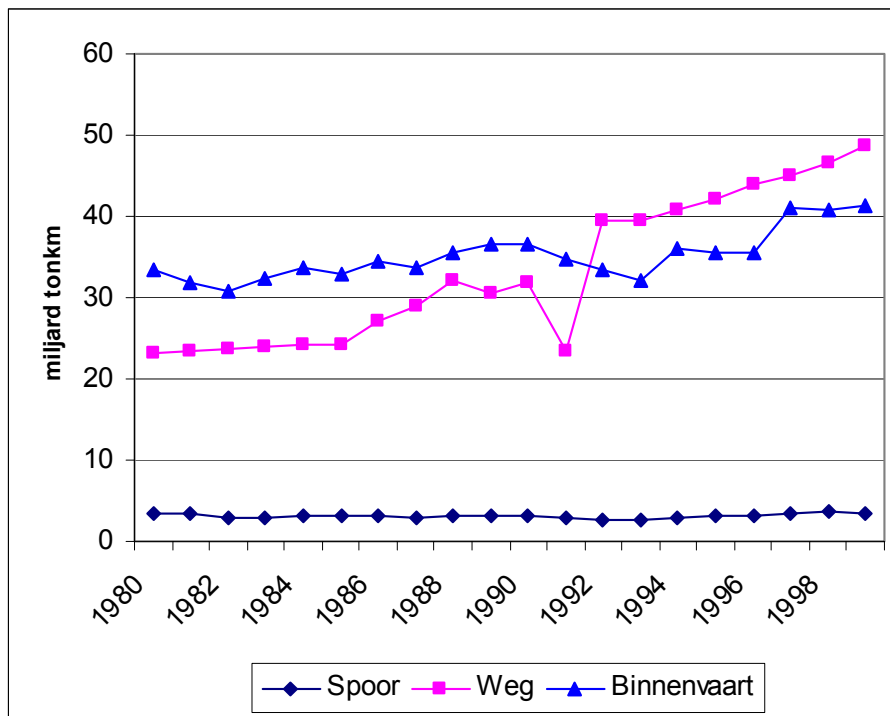
⁶ Op dit moment is het RIVM met het CBP bezig met een actualisering van volumeprognoses voor verkeer, op basis van nieuwe CPB-langetermijn economische ontwikkelingen. Resultaten hiervan zijn nog niet bekend.

was het transportvolume weer vrijwel gelijk aan het volume in 1980, namelijk 3,5 miljard tonkilometer.

Prognoses van RIVM (zie Figuur 8) laten zien dat het spoorvervoer de komende jaren weer stijgt, naar verwachting tot 8,5 miljard ton-km in 2020, een toename van 276% sinds 1995 [RIVM, 2000]. Dit komt onder andere door de ingebruikname van de Betuweroute.

Transport met de binnenvaart (zie Figuur 8) is in Nederland erg belangrijk. In geen enkel Europees land neemt de binnenvaart zo'n hoog aandeel in het goederenvervoer voor zijn rekening: 44% in 1999 (gemeten in tonkilometers). In de 80-jaren was dit aandeel trouwens hoger, rond de 54%. Het volume stijgt ook, maar niet zo snel als bij het wegvervoer. In 1999 was de vervoersprestatie⁷ van binnenvaart 24% groter dan in 1980 [EEA, 2003a]. De prognose van RIVM laat een verdere toename in aantal tonkm in 2020 zien, van 5% ten opzichte van 1999 [RIVM, 2000].

Figuur 6 Ontwikkeling van het transportvolume op Nederlands grondgebied tussen 1980 en 1999, in tonkilometer

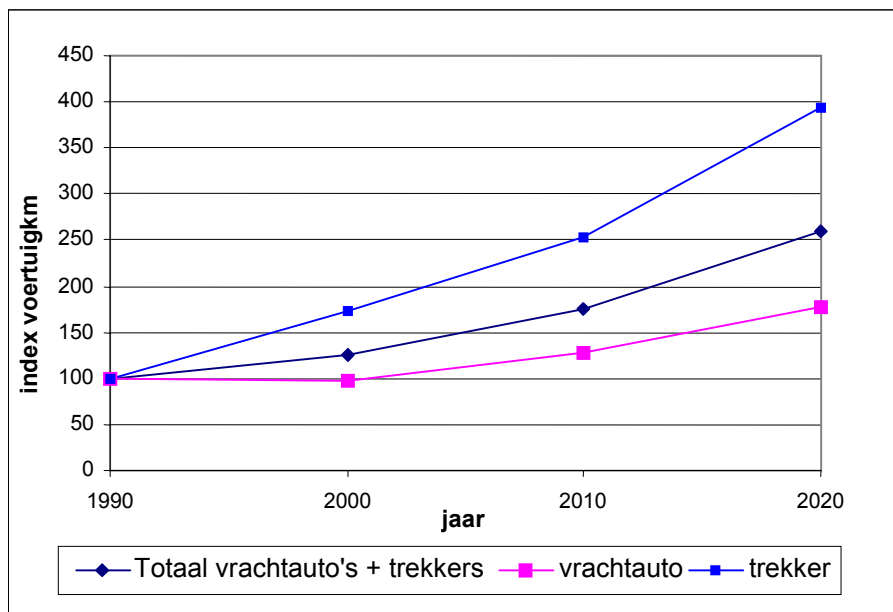


Bron: [EEA, 2003a].

⁷ Gemeten in aantal tonkilometers.

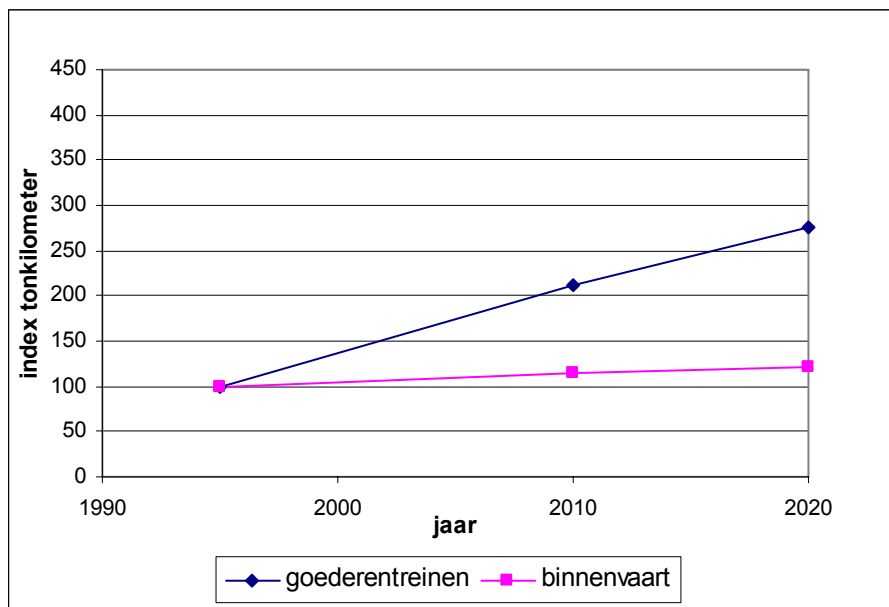


Figuur 7 Prognose voor de groei van vrachtvervoer (voertuigkm) van vrachtauto's en trekkers op Nederlands grondgebied, index 1990 = 100



Bron: [RIVM, 2003a].

Figuur 8 Prognose voor de groei van vrachtvervoer (tonkm) op het spoor en met binnenvaart, in tonkilometers, op Nederlands grondgebied



Bron: [RIVM, 2000]. Betreft het EC Scenario.

3.3 Ook veel bestelauto's vervoeren goederen, kilometrages groeien met 6% per jaar

Naast vrachtauto's en trekkers wordt ook een deel van de bestelauto's ingezet voor goederenvervoer over de weg. In deze categorie vallen alle auto's met grijs kenteken met een totaalgewicht tot 3,5 ton. Een groot deel van deze bestelauto's zijn bedrijfsauto's, zoals van de timmerman, de loodgieter, politie, telecombedrijven, koeriers, bakkers, detaillisten, etc.

Uit onderzoek door NIPO [NIPO, 1997] blijkt dat bestelauto's vaak worden ingezet voor het transport van goederen, vooral in de detail- en groothandel. De bestelauto's die voornamelijk worden ingezet voor vervoer van goederen rijden meer dan de helft van het aantal kilometers dat door bestelauto's worden gereden (Tabel 2). Een andere belangrijke bron is semi-goederenvervoer, dat staat voor 22%. Hieronder vallen bestelauto's die worden gebruikt voor het meenemen van gereedschappen en materialen, zoals die van de loodgieter. Op basis van deze gegevens kennen wij in deze studie 57% van de effecten van bestelauto's aan goederenvervoer toe.

Tabel 2 Verdeling van de voertuigkilometers die door bestelauto's worden verreden naar gebruik

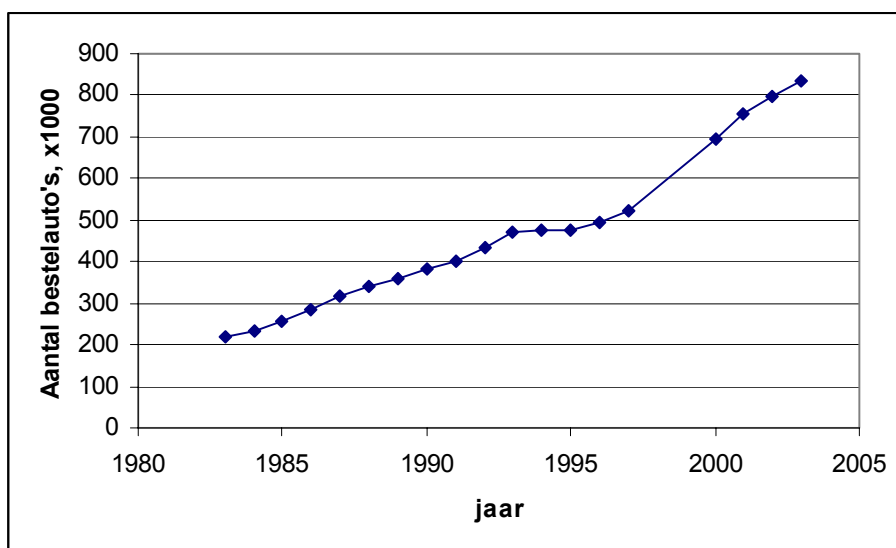
Hoofdgebruik	Aandeel in voertuigkilometers (%)
Vervoer van goederen	57
Semi-goederenvervoer	22
Personenvervoer	2
Particulier gebruik	18
Onbekend	0
Totaal	100

Bron: [NIPO, 1997]. De gegevens zijn voor 1993.

Het bestelautobezit en -kilometrage groeit de laatste jaren sterk, zo laten Figuur 9 en Figuur 10 zien. In de periode 1983 tot 1997 groeide het aantal bestelauto's met gemiddeld 6% per jaar, het kilometrage zelfs met 8% per jaar. Er zijn helaas geen gegevens beschikbaar over ontwikkelingen in het soort gebruik van deze auto's, het NIPO rapport uit 1997 is het meest recente onderzoek.

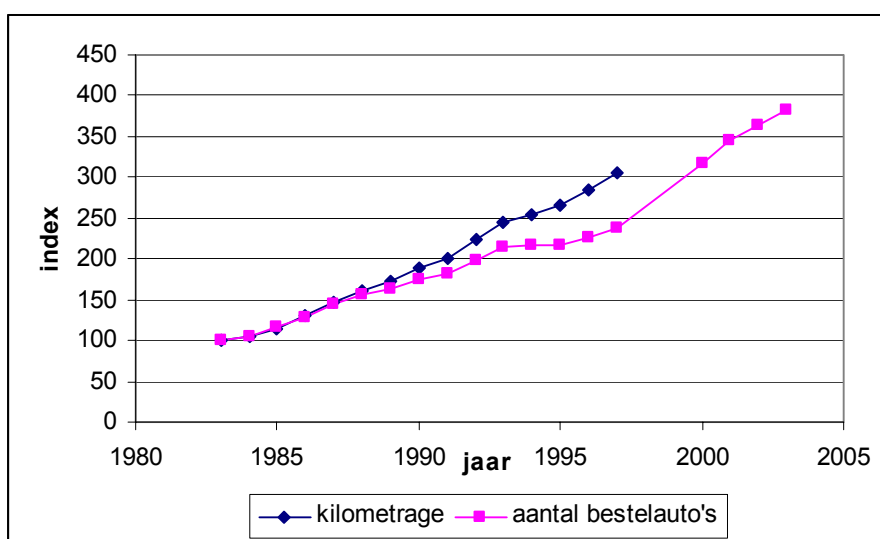


Figuur 9 Ontwikkeling van het aantal bestelauto's, tussen 1983 en 2002



Bron: CBS, Statline.

Figuur 10 Groei van het bestelautobezit en het totale, door bestelauto's gereden kilometrage, index t.o.v. 1983



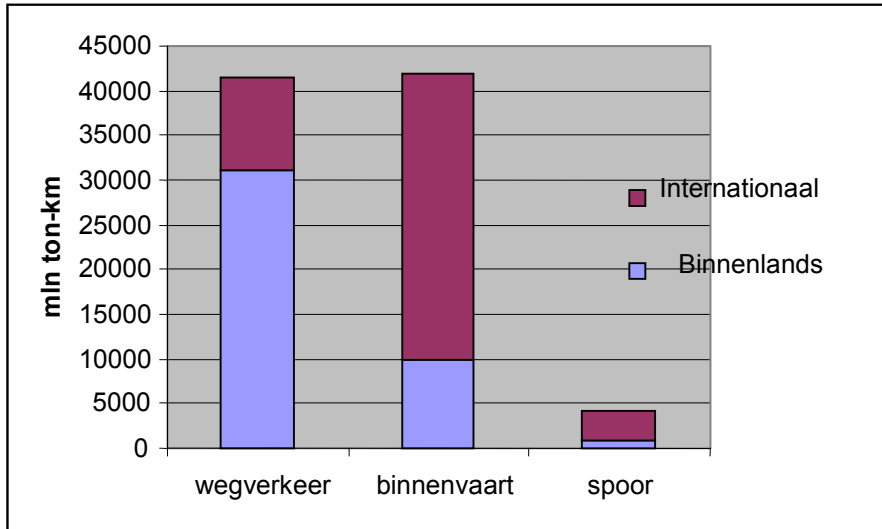
Bron: CBS, Statline.

Door de centrale geografische positie van Nederland, de grote havens en Schiphol worden veel goederen vanuit Nederland naar het buitenland vervoerd. Dit internationale transport heeft dan ook een groot aandeel in het goederenvervoer in Nederland.

Figuur 11 laat zien dat 25% van het wegtransport (gerekend in tonkm) door Nederlandse ondernemers op Nederlands grondgebied toe te rekenen is aan inter-

nationaal vervoer. Voor goederenvervoer per binnenvaart en spoor is internationaal vervoer zelfs het grootste deel, ca. 75% en 80% respectievelijk. Hierbij moet worden opgemerkt dat deze cijfers alleen gelden voor tonkm die door Nederlandse ondernemers zijn verreden. Helaas ontbreekt informatie over de bijdrage van buitenlandse ondernemers in Nederland. Aangezien deze buitenlandse vervoerders met name internationaal transport uitvoeren, zal het aandeel internationaal in totaal nog groter zijn.

Figuur 11 Aandeel internationaal vervoer 2001 in het goederenvervoer in Nederland. Let op: betreft alleen vervoer door Nederlandse ondernemers op Nederlands grondgebied



Bron: [CBS, 2003].

N.B. Internationaal vervoer is hier vervoer tussen Nederland en een ander land.



4 Ontwikkelingen van emissies

4.1 Inleiding

Huidige transportmiddelen veroorzaken tal van emissies. In dit hoofdstuk bespreken we de volgende, waar de sector een groot aandeel in heeft.

- de broeikasemissies, voornamelijk CO₂;
- de emissies van PM₁₀, die schadelijk zijn voor de volksgezondheid;
- de emissies van NO_x die zowel schadelijk zijn voor de gezondheid als ook zorgen voor verzuring.

De sector verkeer en vervoer is een significante bron van deze emissies. In 1999 was transport in de EU-landen oorzaak van 34% van de CO₂ emissies, 24% van de verzurende emissies, 52% van de ozon-gerelateerde emissies en 27% van de totale fijn stof emissies (de laatste twee zijn schadelijk voor de gezondheid) [EEA, 2003b].

4.2 Forse groei CO₂-emissies

De CO₂-emissies van goederenvervoer in Nederland zijn fors gegroeid de afgelopen jaren: met 37 % van 1990 tot 2000 (zie Figuur 12). De verwachting is dat deze groei zonder extra maatregelen ook in de toekomst zal blijven doorzetten.

Volgens de afspraken die binnen de EU zijn gemaakt in het kader van het Kyoto-protocol, moeten de CO₂-emissies van Nederland met 6% verminderen in de periode 2010 – 2012 ten opzichte van 1990. De CO₂-emissies van de goederen-transportsector stijgen in deze periode juist sterk, volgens prognoses van het RIVM met meer dan 50%. Een daling is nog niet in zicht.

Binnen het goederenvervoer is het wegtransport, met name vrachtauto's en trekkers, de belangrijkste CO₂-bron. Daarna volgt de binnenvaart, die ook een aanzienlijk deel van het transportvolume voor zijn rekening neemt (zie paragraaf 3.2).

De verwachting is dat het vervoer met vrachtauto's en trekkers aanzienlijk harder zal groeien dan met andere vervoersmiddelen. Volgens de geactualiseerde referentieraming van RIVM zullen de CO₂-emissies van deze voertuigen in 2010 met 77 % zijn gestegen ten opzichte van 1990. In de periode tussen 2010 en 2020 wordt nog een verdere toename verwacht, van nogmaals 50%⁸.

De groei van de CO₂-emissies in de periode 1990-2002 is voornamelijk te verklaren door een groei van de voertuigkilometers van *trekkers-opleggers*. De totale kilometrage van *vrachtauto's* (in voertuigkilometers) is in deze periode vrijwel ge-

⁸ Zoals eerder opgemerkt worden de volumeprognoses op dit moment herzien door RIVM en het CPB, de resultaten hiervan hebben uiteraard ook gevolgen voor de prognoses van de CO₂-uitstoot. Resultaten hiervan zijn nog niet bekend.

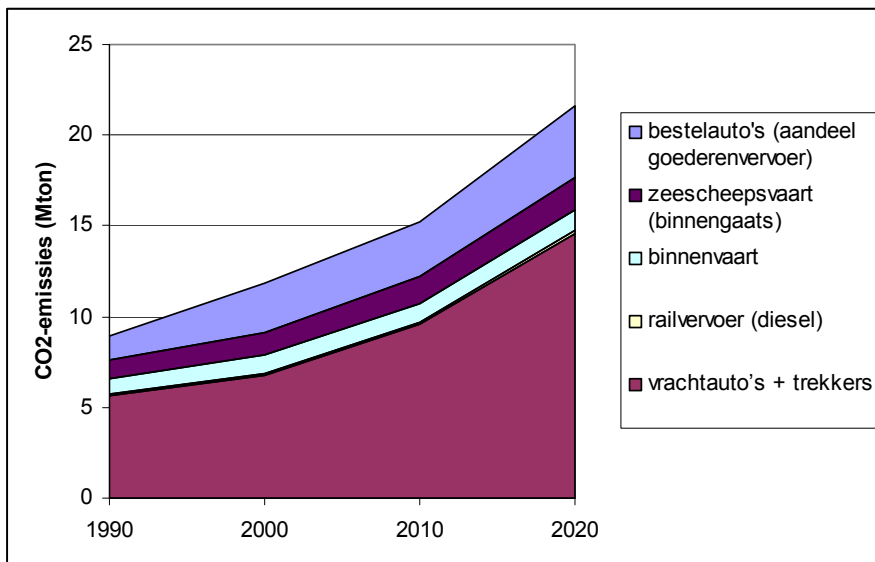
lijk gebleven. Trekkers-opleggers kunnen in het algemeen meer vervoeren, deze ontwikkeling betekent dus een duidelijke verschuiving naar grotere voertuigen.

De gemiddelde CO₂-uitstoot van individuele vrachtauto's en trekkers per kilometer is in deze periode vrijwel gelijk gebleven, de voertuigen zelf zijn dus niet efficiënter geworden. Dit betekent overigens niet dat er niet veel aandacht is geweest voor brandstofverbruik bij de motor- en vrachtautofabrikanten: het is een hele prestatie geweest om het brandstofverbruik (en dus de CO₂-uitstoot) gelijk te houden bij de gerealiseerde NO_x- en PM₁₀-reducties. Zonder extra technische verbeteringen gaan NO_x-reducties in een verbrandingsmotor namelijk gepaard met een verhoging van CO₂-emissies. In de volgende paragraaf gaan we nader in op deze emissies.

Het is niet te verwachten dat met de huidige brandstoffen en aandrijftechnologieën vrachtauto's, treinen, schepen of vliegtuigen veel zuiniger kunnen worden. Ook modal shift (een verschuiving van transportvolume van bijvoorbeeld de weg naar spoor of binnenvaart) biedt slechts CO₂-reductie voor specifieke deelmarkten [CE, 2003a]. De transportefficiency, ofwel het brandstofverbruik per tonkilometer, kan nog wel worden verhoogd. De ervaring leert echter dat een deel van de milieuwinst die daarmee wordt bereikt weer weglekt doordat vervoer daardoor goedkoper wordt waardoor de vraag naar transport stijgt [CE, 1999].

Een daling van de CO₂-uitstoot in het vrachtverkeer naar duurzaamheidsniveau (80% reductie op de lange termijn, aldus de IPCC, de International Panel for Climate Change) vergt daarom andere, drastische maatregelen: ofwel een sterke reductie van het transportvolume, ofwel een overstap van fossiele naar klimaatneutrale brandstoffen zoals biobrandstoffen.

Figuur 12 CO₂-emissies door goederenvervoer nu en in de toekomst



Bron: [RIVM, 2003a] Bewerkt door CE.

NB: Railvervoer heeft een zo gering bijdrage dat het niet zichtbaar is in de grafiek. De emissies van zeeschepen zijn alleen de binnengaatsse emissies. Zie discussie over bijdrage van zeeschepen in paragraaf 4.6. Bij bestelauto's 57% van de emissie toegerekend aan goederenvervoer.

4.3 Veel luchtvervuilende emissies door vrachtverkeer

Ook de emissies van luchtvervuilende stoffen door goederenvervoer vormen nog een groot probleem, vooral voor de volksgezondheid. Het gaat daarbij vooral om de emissies van NO_x en PM_{10} . Bij andere emissies, zoals SO_2 , CO en VOS, speelt het goederenvervoer een minder grote rol.

Vrachtvervoer is een belangrijke bron van fijn stof. In 1995 waren de totale PM_{10} emissies in Nederland 49 kton [RIVM, 2003b], en het aandeel van vrachtvervoer hierin ongeveer een vijfde. Het RIVM heeft geschat dat door fijn stof (PM_{10}) mogelijk 10.000 tot 15.000 mensen jaarlijks vroegtijdig overlijden in Nederland [RIVM, 2002a]. Schattingen over het aandeel van het verkeer in deze sterfte komen uit op een ordegrrootte van zo'n 5.000 vervroegde sterfgevallen per jaar (IRAS 2002, CE 2002).

Goederenvervoer heeft ook een aanzienlijke bijdrage in de nationale NO_x -emissies: 130 kton, ofwel 45% van het totaal in 2010.

De ontwikkeling van deze emissies sinds 1990 en de prognose tot 2020 zijn te zien in Figuur 13 en Figuur 14.

De afgelopen jaren is er veel aandacht voor het terugdringen van de luchtvervuilende emissies van verkeer en vervoer, en zijn er aansprekende successen geboekt. Met name de Europese emissie-eisen voor wegvoertuigen (de Euro normen) hebben een grote bijdrage geleverd in de reductie van deze emissies in de sector verkeer en vervoer. De eerste van deze normen (Euro 1) is in 1992 in werking getreden, op dit moment is Euro 3 van kracht. De komende jaren wordt dit beleid voortgezet, met de introductie van Euro 4 normen in 2005, en Euro 5 in 2008.

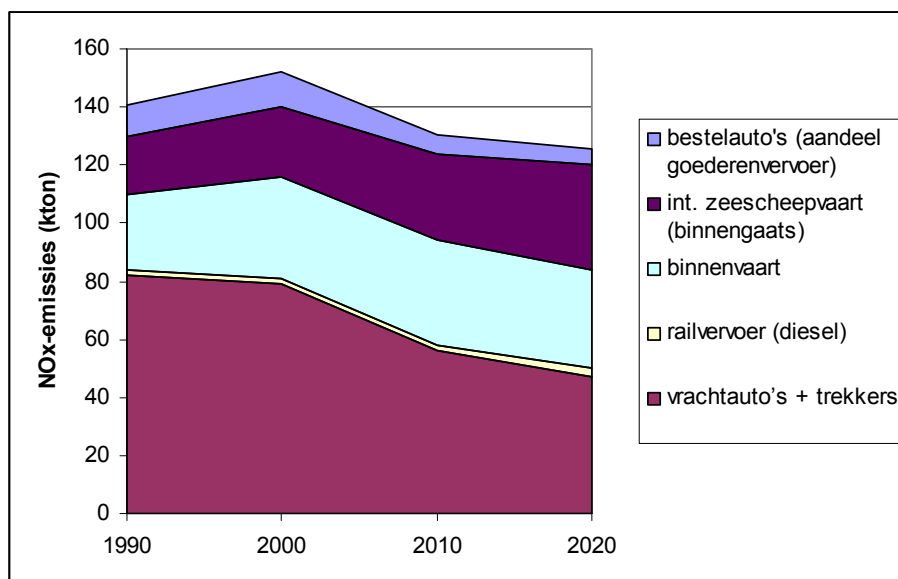
Ondanks de groei in het transportvolume en kilometrage zijn de emissies van NO_x en PM_{10} in het wegverkeer de afgelopen jaren gedaald. Volgens de geactualiseerde referentieraming van RIVM nemen de emissies (zie Figuur 13 en Figuur 14) verder af tot 2010. Zonder verdere aanscherping van de emissie-eisen zien we dat de afname van de NO_x -emissies dan afvlakt terwijl de uitstoot van PM_{10} zelfs weer toeneemt.

Echter, deze emissiereducties zijn alleen bereikt bij het wegtransport. Voor de nieuwe motoren van binnenvaartschepen en diesellocomotieven zijn pas recentelijk in EU-verband emissie-eisen afgesproken. Echter deze zijn, met name voor binnenvaart, minder streng dan bij het wegvervoer en de nieuwe motoren druppelen door de lange levensduur slechts langzaam door in de vloot. Voor zeevaart ligt er al een tijd een IMO-voorstel te wachten op ratificatie.

We zien dan ook dat het aandeel van de zeescheepvaart en de binnenvaart in de totale emissies toeneemt.

Bovendien zijn de emissies dan wel gedaald, luchtvervuiling is nog steeds een probleem in Nederland. In paragraaf 5.2 laten we zien dat het vrachtverkeer hier ook in 2010 nog een belangrijke oorzaak van is.

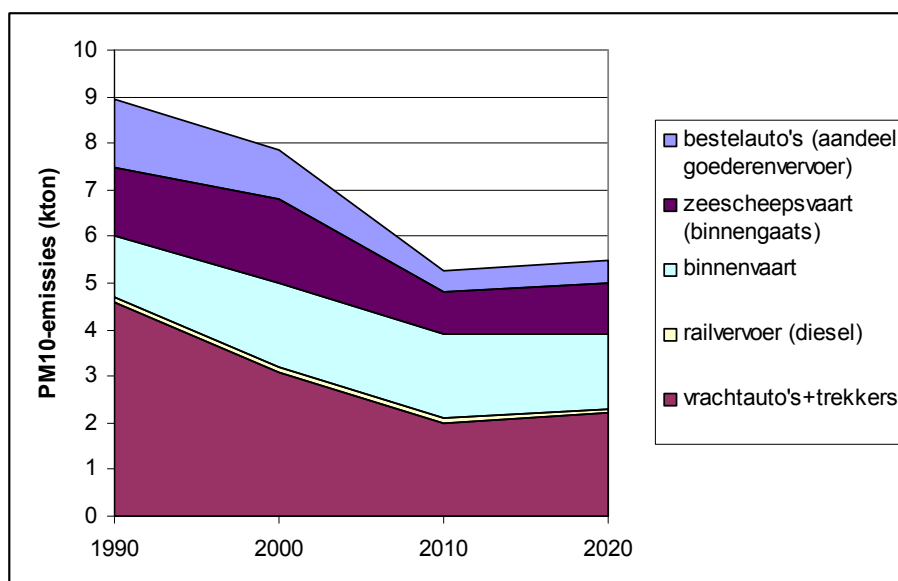
Figuur 13 NO_x-emissies door goederenvervoer nu en in de toekomst



Bron: [RIVM, 2003a]. Bewerkt door CE.

NB: De emissies van zeeschepen zijn alleen de binnengaatse emissies. Zie discussie over bijdrage van zeeschepen in paragraaf 4.6. Bij bestelauto's 57% van de emissie toegerekend aan goederenvervoer.

Figuur 14 PM₁₀-emissies door goederenvervoer nu en in de toekomst



Bron: [RIVM, 2000]. Bewerkt door CE.

NB: De PM₁₀-bronnen uitlaatgas en slijtage zijn meegerekend. De emissies van zeeschepen zijn alleen de binnengaatse emissies. Zie discussie over bijdrage van zeeschepen in paragraaf 4.6. Bij bestelauto's 57% van de emissie toegerekend aan goederenvervoer.

4.4 Grote verschillen in brandstofverbruik en emissies

Er zijn forse verschillen in brandstofverbruik en emissies binnen modaliteiten (bijvoorbeeld tussen een kleine en een grote vrachtauto) én tussen modaliteiten onderling. Maar generieke uitspraken over de milieuvriendelijkheid per vervoerwijze zijn nauwelijks mogelijk omdat de situatie per zichtjaar, soort emissie en transport verschilt. Zo worden verschillende vervoermiddelen voor verschillende soorten vervoer ingezet. Kleine vrachtauto's concurreren bijvoorbeeld niet of nauwelijks met zeescheepvaart of goederentreinen. Verder is de goederensoort van belang, en hieraan gekoppeld, de vervoersketen. Zo wordt de binnenvaart vaak ingezet bij bijvoorbeeld vervoer van grind van een afgraving naar een fabriek aan het water, omdat deze schepen dergelijke zware (bulk)goederen relatief goedkoop kunnen vervoeren. Daarentegen is voor lichte goederen en voor deur-tot-deur vervoer het wegvervoer vaak de meest geschikte modaliteit.

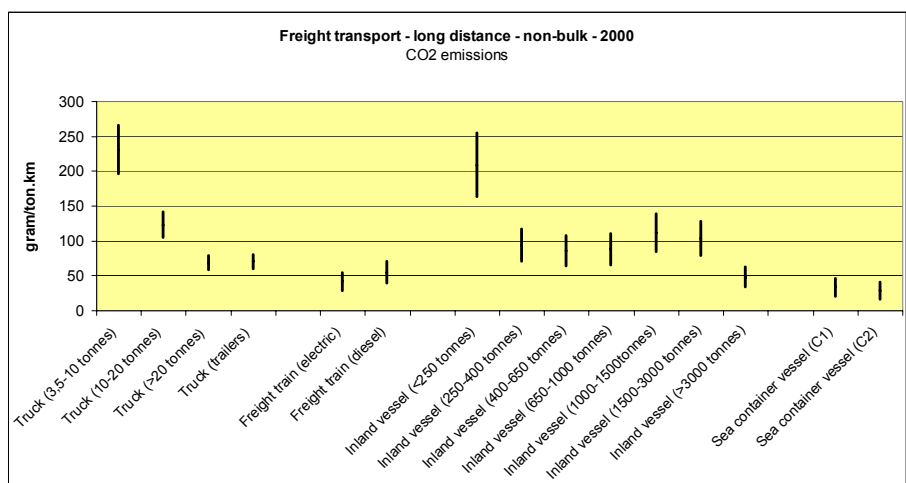
Figuur 15, Figuur 16 en Figuur 17 laten de praktijkemissies zien per tonkilometer voor een aantal vervoermiddelen, zoals die in een recente CE/RIVM-studie zijn berekend [CE, 2003a]. Bij deze cijfers zijn de daadwerkelijke emissies zo goed mogelijk berekend, waarbij bijvoorbeeld rekening is gehouden met gemiddelde beladingsgraden, eventueel voor- en natransport, etc.

De grafieken laten steeds zien hoe de modaliteiten scoren bij het vervoer van non-bulk (bijvoorbeeld stukgoed), omdat dit vervoersegment veel sneller groeit dan het bulkvervoer en dus in beleidsmatig opzicht het meest interessant is. De vervoersafstand is steeds meer dan 100 km omdat bij kortere vervoersafstanden het wegvervoer in het algemeen weinig concurrentie ondervindt en daarom een vergelijking tussen vervoerwijzen weinig zinvol is.

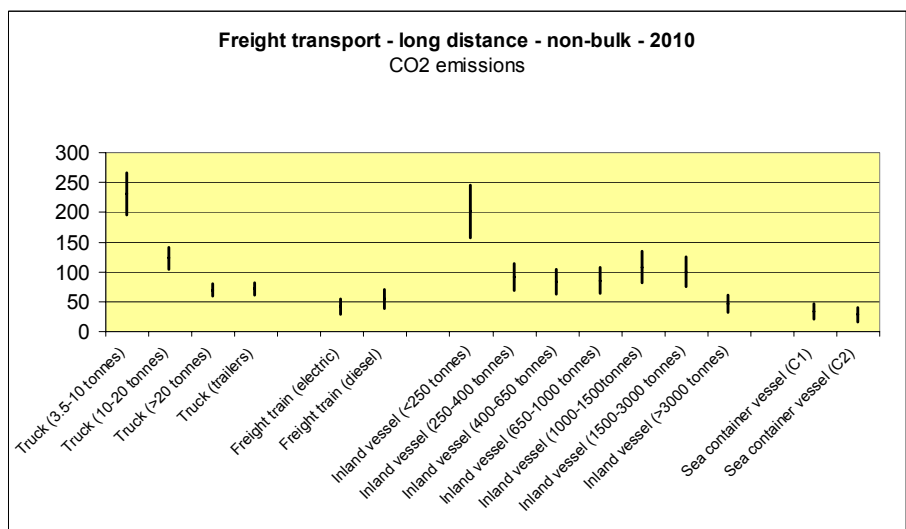
In de figuren zijn ook de verwachte ontwikkelingen van de emissies te zien, tussen 2000 en 2010. De grootste emissiereducties worden bereikt bij NO_x en PM₁₀ van het wegtransport, vooral door aanscherping van de Europese normen voor nieuwe vrachtautomotoren in deze periode. In veel gevallen presteren vrachtauto's in 2010 zelfs beter dan de binnenvaart.

Bij CO₂ zien we echter geen verandering, zoals we ook al hadden besproken in paragraaf 4.2. Uit Figuur 15 blijkt dat de voertuigen bij het huidige beleid qua CO₂ niet efficiënter zijn in 2010 ten opzichte van 2000, met uitzondering van kleine vrachtauto's. Zoals al eerder opgemerkt betekent dit niet dat de industrie geen inspanning levert om de CO₂-uitstoot te reduceren: voor een gelijkblijvende CO₂-uitstoot bij een daling van de NO_x-emissies is al een technische ontwikkeling van de motoren nodig.

Figuur 15 CO₂-emissies per tonkm in 2000 en 2010 voor goederenvervoermiddelen



Bron:[CE, 2003a].

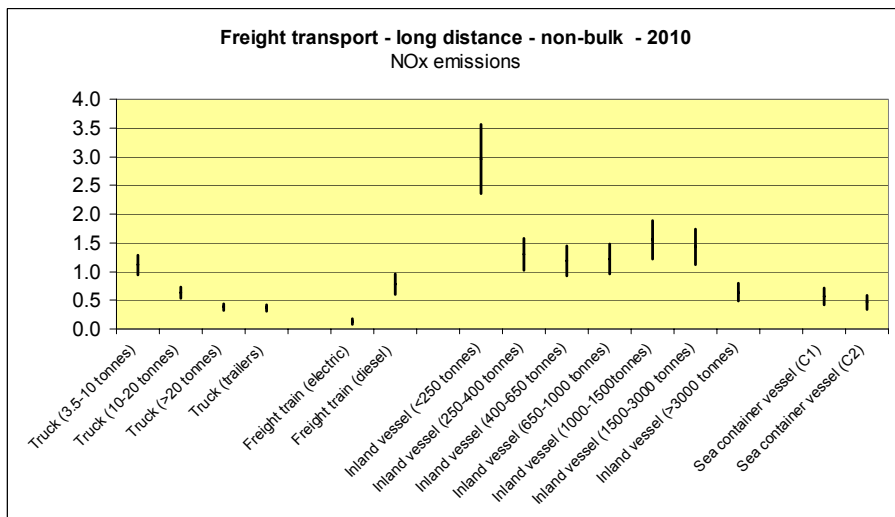
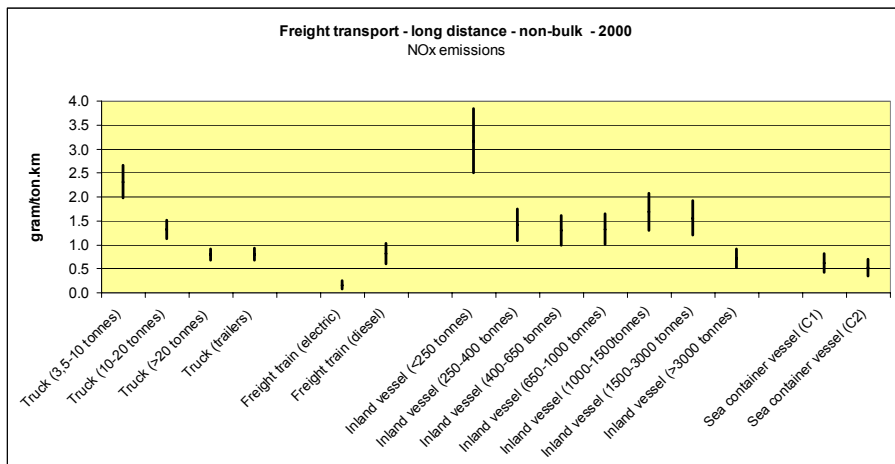


Bron: [CE, 2003a].

De categorie met “trucks<3,5 ton” is gelijk aan bestelauto’s. In de berekeningen wordt rekening gehouden met benuttingsgraad en voor- en natransport. De waarden gelden voor non-bulk vervoer over lange afstand (>100 km).

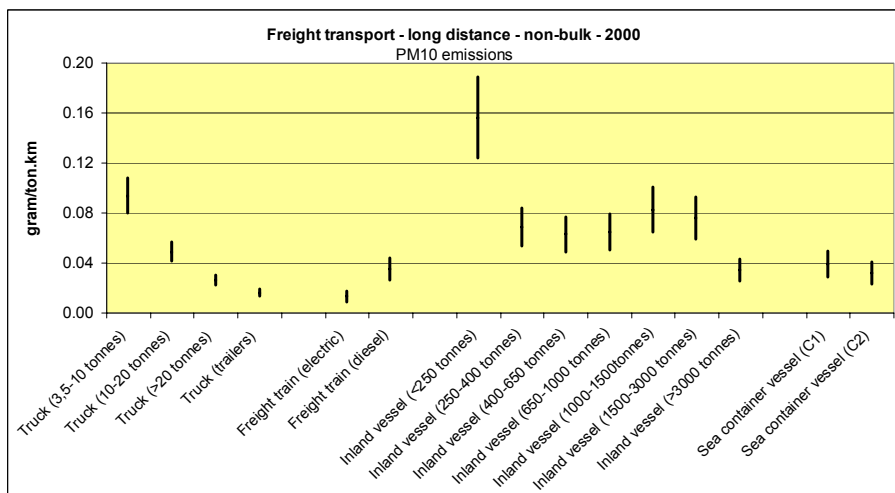


Figuur 16 NO_x-emissies per tonkm in 2000 en 2010 voor goederenvervoermiddelen

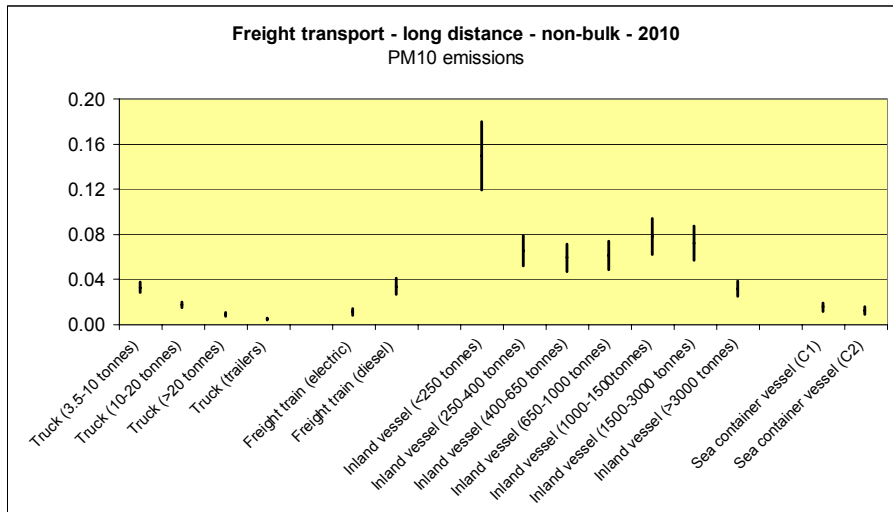


Bron: [CE, 2003a].

Figuur 17 PM₁₀-emissies per tonkm in 2000 en 2010 voor goederenvervoermiddelen



Bron: [CE, 2003a].



Bron: [CE, 2003a].

4.5 Doelstellingen worden (nog) niet gehaald, extra maatregelen nodig

Hoewel er stevige vooruitgang is geboekt met de reductie van luchtvervuilende emissies blijft deze reductie toch achter bij de beleidsdoelstellingen zoals achtereenvolgens geformuleerd in het Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV), Nationaal Milieubeleidsplan 2 (NMP2), NMP3 en NMP4. Ook de Europese luchtkwaliteits- en NEC-richtlijnen, die doelen stellen voor 2010, worden nog niet gehaald zonder extra beleidsmaatregelen.

Volgens het Nationaal Milieubeleidsplan 4 moet de NO_x-emissies van verkeer in 2010 worden teruggedrongen naar 150 kton (zeescheepvaart niet meegerekend). Nederland mag volgens de Europese NEC-richtlijn in totaal 260 kton NO_x uitstoten in 2010. De meest recente prognose van RIVM [RIVM, 2003a] voorspelt dat de Nederlandse uitstoot bij het huidige beleid op 287 kton uit zal komen. De verkeerssector heeft daar een groot aandeel in, 185 kton. Dit is ongeveer 40% hoger dan de NMP4-doelstelling voor 2010, van 133 kton. Het ministerie van VROM heeft recent bepaald dat deze uitstoot terug moet worden gebracht naar 158 kton [VROM, 2003]. In de loop van 2004 zal duidelijk worden welk extra beleid hiervoor wordt ingezet.

4.6 Bijdrage van zee- en luchtvaart vaak onderschat

Naast de 'inlandse' vervoerwijzen weg, rail en (binnen)water spelen twee internationale vervoerwijzen, namelijk zee- en luchtvaart, ook een grote rol in het goederenvervoer en zijn maatschappelijke effecten. Desondanks schenken de meeste statistische overzichten slechts in zeer beperkte mate aandacht aan de emissies van zee- en luchtvaart.

Voor de IPCC-rapportages (klimaatemissies) wordt slechts binnenlandse zee- en luchtvaart – een te verwaarlozen hoeveelheid emissies – meegenomen.

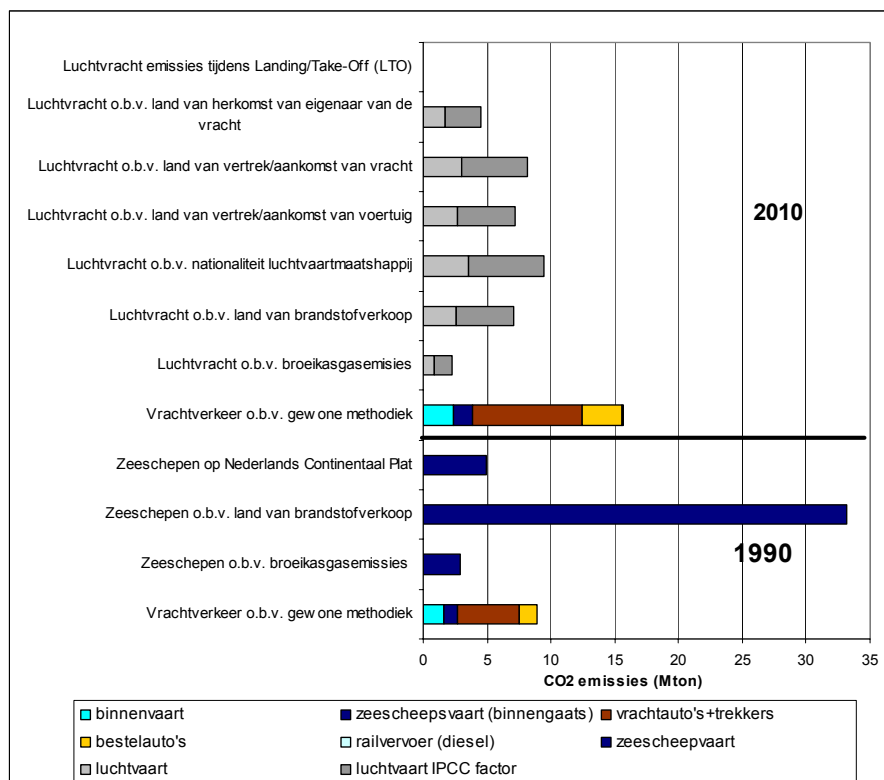
Voor de NEC-rapportages voor luchtverontreinigende emissies worden slechts de binnengaatse (van de zeescheepvaart) en 'landing and take off' (LTO, luchtvaart) emissies meegenomen.

De oorzaak van deze beperkte toerekening zit hem in de internationale onenigheid over **allocatie** van deze emissies. Op welke manier worden de emissies toegekend aan de verschillende landen?

Enkele jaren geleden hebben de Delftse instituten CE en Resource Analysis een analyse gemaakt van de gevolgen van de verschillende principes van allocatie voor nationale broeikasgasemissies (CE/RA 2000). Enkele resultaten van deze studie laten we zien in Figuur 18, waarin we, ter vergelijking, ook de CO₂-emissies van het vrachtverkeer in Nederland hebben opgenomen.

Uit deze figuur blijkt hoe groot de verschillen tussen de verschillende allocatiemethoden zijn. Het in 2010 aan Nederland toe te rekenen klimaateffect van goederenvervoer door de lucht varieert tussen een verwaarloosbare hoeveelheid bij alleen binnenlandse emissies of LTO's, en 9 Mton bij allocatie op basis van de luchtvaartmaatschappij. Als de CO₂-emissies van alle in Nederland gebunkerde brandstof voor de zeescheepvaart aan Nederland zouden worden toegekend, komt dit neer op maar liefst 33 Mton CO₂, voor het jaar 1990. Zoals gezegd wordt het grootste deel van deze emissies bij de huidige allocatiemethoden aan geen enkel land toegekend. Er zijn dan ook nog geen internationale afspraken, plafonds of richtlijnen waar deze emissies in zijn opgenomen.

Figuur 18 Emissies voor luchtvaart (bovenste gedeelte van de figuur) en zeevaart (onderste gedeelte) die aan Nederland worden toegekend, volgens een aantal verschillende allocatiemethoden. Gegevens voor luchtvaart gelden voor 2010, voor zeescheepvaart zijn gegevens van 1990 gebruikt



Bron: [CE, 2000b]. Bij allocatie op basis van broeikasgasemissies worden de emissies over de verschillende landen verdeeld op basis van het aandeel van hun nationale emissies aan de totale broeikasgasemissies.

5 Ontwikkelingen ruimte en leefbaarheid

5.1 Introductie

In dit hoofdstuk laten we zien dat verkeer en vervoer grote gevolgen heeft voor de ruimtelijke inrichting, de leefbaarheid en de natuur in Nederland, en dat goederenvervoer hierin een groot aandeel heeft. Zo zorgt goederenverkeer door of langs stedelijk gebied voor hinder en gezondheidsschade door luchtvervuiling en geluidsoverlast. Wegen door natuurgebieden verstoren de rust en versnipperen de natuur. Hierdoor neemt voor mensen de rustige recreatieruimte af, en wordt het leefgebied van dieren verkleind en verstoort. De Nederlandse biodiversiteit neemt hierdoor af. Een ander aspect waar bij goederenvervoer rekening mee moet worden gehouden is de externe veiligheid. Vervoer van gevaarlijke stoffen zoals chloor, ammoniak en LPG brengt risico's met zich mee voor omwonenden.

5.2 Emissies goederenvervoer veroorzaken problemen met luchtkwaliteit

Het goederenvervoer heeft een aanzienlijk aandeel in de luchtvervuiling bij knelpunten waar de luchtkwaliteitsnormen worden overschreden, zo blijkt uit metingen en modelberekeningen door RIVM en TNO. Langs drukke snelwegen kan dit aandeel zelfs oplopen tot 50%.

In het vorige hoofdstuk hebben we de ontwikkeling van de emissies van goederenvervoer in kaart gebracht. In deze paragraaf kijken we nu naar de gevolgen van de luchtvervuilende emissies op de luchtkwaliteit, vanwege de directe relatie tussen de concentraties van vervuilende stoffen en gezondheidsschade bij de mens. Voor een recent overzicht van de effecten van verkeersemissies en –geluid op de volksgezondheid verwijzen we naar [CE, 2002].

Uit metingen en rapportages van provincies en gemeenten in het kader van het besluit luchtkwaliteit blijkt dat de normen voor de luchtkwaliteit die in 2010 moeten worden gehaald op dit moment nog op een groot aantal punten in Nederland worden overschreden [RIVM, 2001]. Belangrijke knelpunten vinden we met name langs snelwegen die vlak langs bebouwing lopen en waar veel vrachtverkeer overheen gaat. Daarnaast zijn er ook nog problemen langs lokale drukke wegen in de steden. Vooral de stoffen NO₂ en PM₁₀ zorgen daarbij voor problemen.

De emissiereducties die in het wegverkeer en in andere sectoren zijn bereikt hebben voor een duidelijke verbetering van de luchtkwaliteit gezorgd die ook de komende jaren doorzet. Desondanks verwacht het RIVM dat de Europese normen voor de lokale luchtkwaliteit in 2010 met het huidige beleid nog niet wordt gehaald [RIVM, 2003f].

Tussen 2001 en 2010 verbetert de NO₂-concentratie langs rijkswegen aanzienlijk door dalende achtergrondniveaus en afnemende emissiefactoren van het wegverkeer. Zo werd de toekomstige grenswaarde voor NO₂ in 2001 nog op grote schaal overschreden langs snelwegen: bij meer dan 300.000 woningen langs

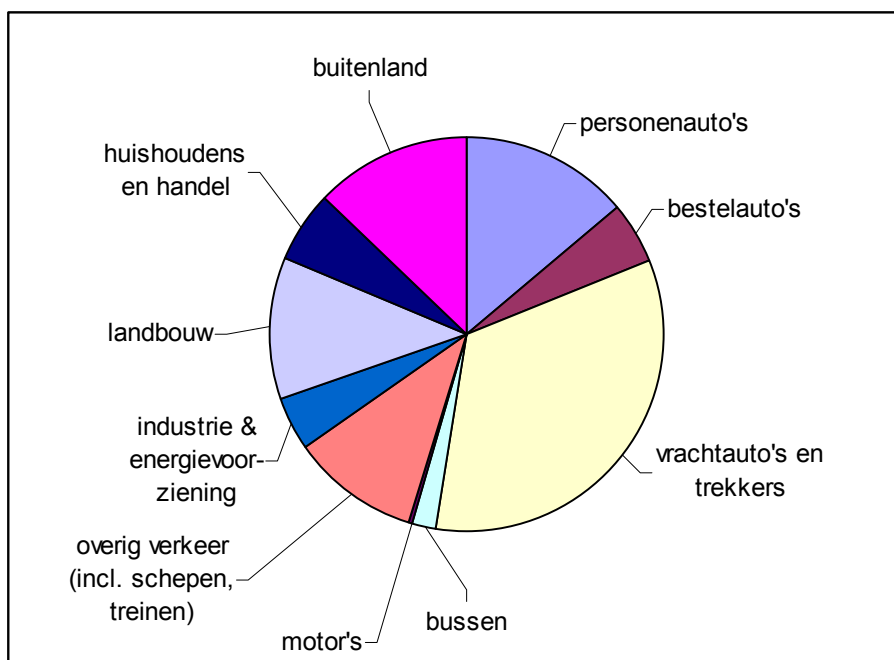
snelwegen was de NO₂-concentratie hoger dan de norm voorschrijft voor 2010. In 2010, als de grenswaarde gehaald moet zijn, is het aantal woningen dat te kampen heeft met overschrijding van de NO₂-normen teruggebracht naar tussen 100 en 3000, aldus de berekeningen van het RIVM. In de periode tot 2015 neemt dit aantal verder af, tot tussen 15 en 1500.

Hoe groot de bijdrage van het goederenverkeer is aan de NO₂-concentratie bij woningen langs snelwegen kunnen we illustreren aan de hand van een representatief voorbeeld voor een drukke snelweg in de Randstad waar de luchtkwaliteitsnormen in 2010 naar verwachting worden overschreden. Bij een dergelijk knelpunt loopt de snelweg dicht langs bebouwing en rijden er veel vrachtauto's, zoals bij de A9 bij Badhoevedorp, de A12 bij Voorburg en de A13 bij Overschie. Het onderstaande voorbeeld is samengesteld op basis van data van deze drie knelpunten.

Figuur 19 laat zien welk aandeel verschillende NO₂-bronnen hebben in de NO_x-concentratie langs deze voorbeeldweg, in 2010. Vrachtauto's blijken de grootste bron te zijn van de te hoge NO₂ concentratie met een bijdrage van ca. 33%. Goederenvervoer over spoor en water maakt deel uit van de categorie overige verkeer, die ca. 11% van de totale concentratie voor zijn rekening neemt (een nadere uitsplitsing van deze categorie is niet gemaakt).

De verschillende categorieën wegverkeer dragen trouwens niet alleen bij door de emissies van de auto's te plekke, ook de achtergrondconcentratie bestaat voor een deel uit stoffen die door het verkeer zijn uitgestoten. Ca. 1/3 van de totale concentratie NO₂ is toe te schrijven aan het snelwegverkeer ter plekke, daarnaast wordt ca. 1/3 van de achtergrondconcentratie aan het binnenlandse wegverkeer toegeschreven. De overige 2/3 van de achtergrondconcentratie wordt veroorzaakt door het overige verkeer, industrie, landbouw, huishoudens en het buitenland. In de figuur is de totale bijdrage van de verkeerscategorieën gegeven, zonder onderscheid tussen emissies van het verkeer ter plekke of elders.

Figuur 19 Bijdrage van verschillende bronnen aan de totale concentratie van NO₂ bij een voorbeeldknelpunt langs een snelweg (2010)

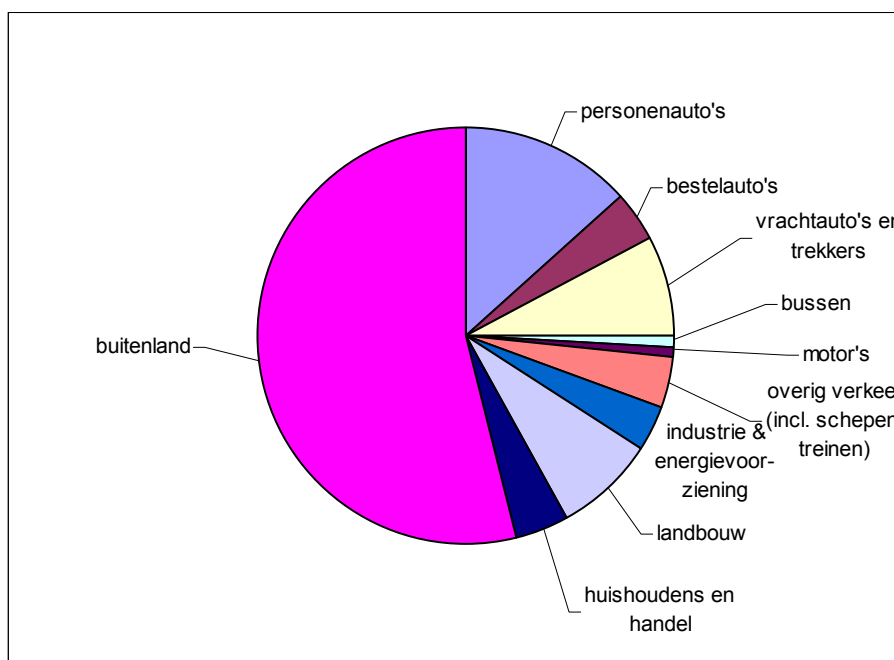


Bron: Gebaseerd op gegevens van [RIVM, 2003a] en [RIVM, 2002A], bewerking door CE. Geldt voor 50 m vanaf de weg-as. Bijdrage van bronnen aan achtergrondconcentraties zijn meegenomen.

De bijdragen van verschillende bronnen aan de PM₁₀-concentratie in het voorbeeldknelpunt is gegeven in Figuur 20. In deze figuur hebben we alleen de antropogene bronnen opgesomd, die verantwoordelijk zijn voor ca. 56% van de totale concentratie. De overige 44% heeft een natuurlijke oorzaak.

Hier is de relatieve bijdrage van het goederenverkeer aan het totaal aanzienlijk kleiner dan bij de NO₂-concentraties. Het is echter wel één van de grootste binnenlandse bronnen.

Figuur 20 Bijdrage van verschillende bronnen aan de totale concentratie van PM₁₀ bij een voorbeeldknelpunt langs een snelweg (2010)



Bron: Berekend op basis van [RIVM, 2002A] en [RIVM, 2003a], bewerking door CE. Geldt voor 50 m vanaf de weg-as. Bijdrage van bronnen aan achtergrondconcentraties zijn meegenomen.

Dit voorbeeld illustreert de situatie bij een drukke snelweg langs bebouwing waar ook in 2010 nog de NO₂-concentratie hoger is dan de norm. De precieze situatie in de praktijk hangt sterk af van de achtergrondconcentratie, van de hoeveelheid vracht- en ander verkeer, van de wijze van bebouwing rondom de snelweg, etc.

5.3 Weg- en luchtverkeer grootste bronnen van geluidhinder, overlast neemt toe

Vrachtverkeer over de weg en luchtvaart zijn in Nederland belangrijke veroorzakers voor geluidhinder. Door toename van het verkeer en door de steeds verdere verstedelijking in Nederland neemt de overlast de komende jaren verder toe.

De gevolgen van geluidhinder voor bewoners zijn met name slaapverstoring. Een aantal onderzoeken laten een relatie zien tussen geluidhinder en een verhoogd risico op een verhoogde bloeddruk, en op een verhoogd risico op dodelijke hartaanvallen. Er is echter nog geen consensus over de uiteindelijke gezondheidseffecten. Daarnaast zijn er ook studies die laten zien dat geluidhinder zorgt voor een waardedaling van woningen, maar een betrouwbare analyse hiernaar ontbreekt. Een overzicht van de literatuur naar deze effecten is te vinden in [CE, 2002].

Uit de data in Tabel 3 blijkt dat wegverkeer de grootste bron is van geluidhinder onder Nederlanders. Ca. 30% van de bevolking geeft aan er hinder van te ervaren. Daarnaast ondervindt bijna 20% hinder van vliegverkeer. Geluidsoverlast

van treinverkeer is relatief beperkt, ca. 6%. Bij deze CBS-data wordt geen onderscheid gemaakt tussen personen- en goederenverkeer.

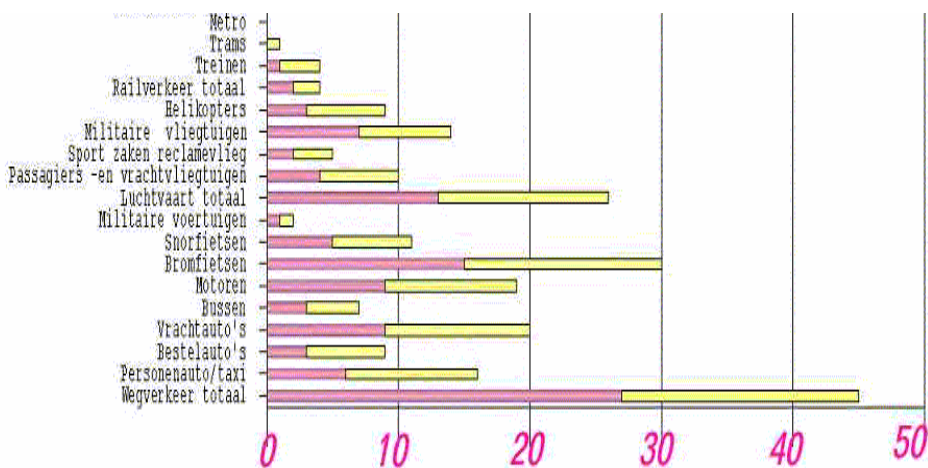
Tabel 3 Geluidhinder door verschillende bronnen, in percentage van de bevolking

Jaar	Wegverkeer	Vliegverkeer	Railverkeer	Industrie	Buren
1997	27	19	5	3	21
1998	28	19	5	4	20
1999	28	18	6	4	20
2000	29	19	7	4	20
2001	30	18	6	3	21
2002	32	19	7	4	20

Bron: [CBS, 2003].

Enkele jaren geleden heeft TNO nader onderzoek gedaan naar de geluidhinder die de verschillende vervoersmiddelen veroorzaken. Één van de conclusies was dat vrachtauto's een belangrijke bron van geluidshinder zijn bij het wegverkeer, zie Figuur 21 (bromfietsen veroorzaken het meest hinder). Ondanks hun relatief beperkte aandeel in het verkeer veroorzaakt vrachtverkeer dus meer geluidshinder dan personen- en bestelauto's. Daarnaast valt ook hier op dat een groot aantal mensen hinder ondervindt door vliegtuigen. Daarnaast betekent goederenvervoer niet alleen het vervoeren, maar ook het laden en lossen, dat deels binnen de bebouwde kom plaatsvindt. De hinder hiervan is in deze onderzoeken echter niet gemeten.

Figuur 21 Aandeel van de bevolking (%) dat hinder (rood) of ernstige hinder (geel) ondervinden van verschillende bronnen van verkeer



Bron: [TNO, 2000].

De NMP3-doelstelling voor 2010 om de ernstige geluidshinder terug te dringen tot een verwaarloosbaar niveau, zal met het vastgestelde beleid niet worden gehaald. Volgens het RIVM [RIVM, 2000] zal het percentage inwoners dat in 2020

blootgesteld is aan een hoge geluidbelasting veel hoger zijn dan in 1995, zie Tabel 4. Bij het wegverkeer constateert het RIVM dat de geluidsniveaus niet zo zeer hoger zullen worden, maar vooral langer aanwezig zullen zijn.

Tabel 4 Ontwikkeling omvang en effecten geluidbelasting wegverkeer, prognose

	1995	2010	2020
% oppervlak > 50dB(A) Letmaal	24	26	28
% inwoners > 51-65 dB(A) Letmaal	59	62	63
% inwoners > 65 dB(A) Letmaal	2	3	3
% gehinderden	14	15	15
% ernstig gehinderden	3	4	4

Bron: [RIVM, 2000].

Overigens is wegverkeer ook de grootste bron van hinder door trillingen. 12% van de Nederlandse bevolking ondervindt hiervan hinder, waarvan 6% ernstig (TNO, 2000). Waarschijnlijk zijn de zware voertuigen zoals vrachtauto's oorzaak voor het leeuwendeel van de trillingen, maar exacte gegevens hierover ontbreken.

5.4 Rustige recreatieruimte in 2030 nog maar een derde van de ruimte in 1990

Volgens het RIVM [RIVM, 2003b] heeft de groeiende recreatievraag en het toenemende lawaai tot gevolg dat de ruimte om rustig en in stilte te recreëren afneemt van bijna 30% van het landelijk gebied in 1995 tot minder dan 10% in 2030. Ook de provincies waar het nu nog stil en rustig is zullen voller en lawaaiiger worden.

In 2003 heeft de Stichting Natuur en Milieu onderzoek laten doen naar de geluidhinder in een viertal Nederlandse recreatiegebieden. Analoog aan de resultaten in de vorige paragraaf liet ook dit onderzoek zien dat met name het wegverkeer en de luchtvaart voor geluidhinder zorgen, zelfs in gebieden die relatief afgelegen liggen [SNM, 2003].

5.5 Biodiversiteit onder druk door versnippering

Versnippering van natuurgebieden en verzuring zijn belangrijke oorzaken van verlies van biodiversiteit in Nederland, zo staat het in de recente natuurverkenning van het RIVM [RIVM 2003b].

Infrastructuur in natuurgebieden veroorzaakt versnippering, en daardoor vernietiging en verstoring van het leefgebied van dieren, aanrijdingen van dieren en barrièrewerking. De barrièrewerking van infrastructuur bemoeilijkt bewegingen van diersoorten tussen leefgebieden of maakt deze zelfs onmogelijk. Het isoleren van leefgebieden verhoogt de kans op lokaal uitsterven van soorten en het vermindert de kans op een spontane terugkeer van diersoorten [RIVM, 2002b]. Dit is uiteraard slecht voor de biodiversiteit. Het totale effect van wegen en rails op biodiversiteit is echter nog niet nader gekwantificeerd.

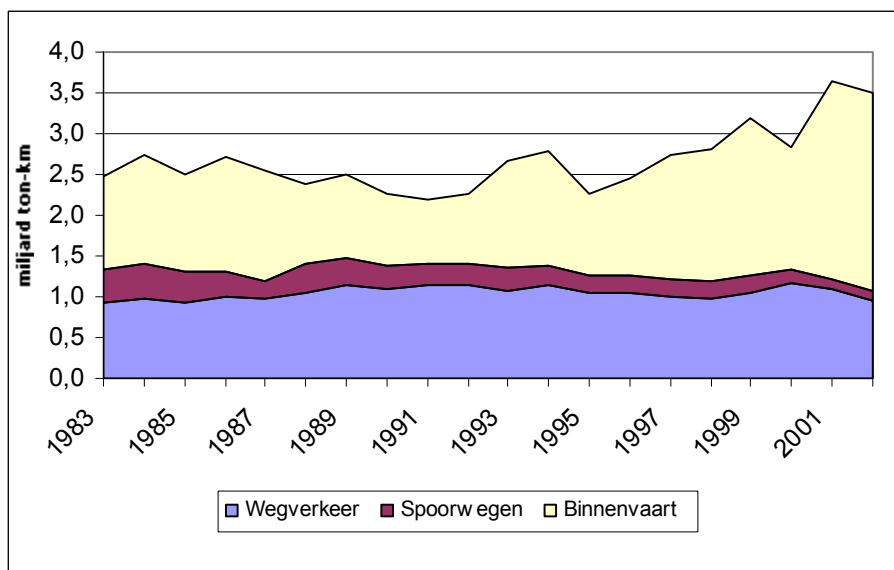


Het aandeel dat goederenvervoer in de verzuring heeft is wel bekend. In 1995 was goederenvervoer verantwoordelijk voor 29 % van de Nederlandse NO_x-emissies⁹.

5.6 Vervoer van gevaarlijke stoffen neemt toe

Uit Figuur 22 blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen de afgelopen 20 jaar met ca. 40% is gegroeid. Dat komt bijna helemaal uit een forse groei van dit vervoer per binnenvaart, die op dit moment bijna 70% van dit transport voor zijn rekening neemt (uitgedrukt in tonkilometers). Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg is vrijwel constant gebleven, terwijl het vervoer per trein de afgelopen jaren is gedaald, tot ca. 4%.

Figuur 22 Groei in vervoer van gevaarlijke stoffen 1983-2002, in tonkilometer



Bron: CBS, 2003.

NB: Gegevens zijn voor tonkm van Nederlandse ondernemingen op Nederlands grondgebied. Er zijn geen gegevens bekend over het transport van gevaarlijke stoffen door buitenlandse wegvervoerders op Nederlands terrein.

In de periode 1995-2030 wordt in Nederland een verdubbeling tot verdrievoudiging van de productie door de chemische industrie verwacht. Daarmee samenhangend wordt een toename van gebruik, transport en opslag van gevaarlijke stoffen voorzien (RIVM, 2000b).

Bovendien wordt Nederland steeds voller en breiden woon- en werklocaties zich uit. Naarmate de bebouwing in Nederland dichter wordt, zal het steeds vaker voorkomen dat ongelukken ernstige gevolgen hebben (RIVM MV5).

⁹ 45 % van de emissies in verkeer en vervoerssector [RIVM, 2000], als 57 % van de bestelauto-emissies en 30% van de luchtvaartemissies aan goederenvervoer worden toegerekend. De totale Nederlandse NO_x-emissies waren in 1995 gelijk aan 490 kton [RIVM, 2003b].

Nader onderzoek naar de risico's van dit vervoer van gevaarlijke stoffen voor omwonenden valt buiten dit onderzoek. Een overzicht van deze risico's is te vinden in zogenaamde risicoatlassen, die regelmatig worden opgesteld in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat¹⁰.

¹⁰ Risicoatlas Weg [AVIV, 1997], Risicoatlas Spoor [DHV, 2001] en Risicoatlas Hoofdvaarwegen Nederland [AVIV, 2003].



6 Conclusies

Hieronder hebben we de belangrijkste conclusies van dit rapport op een rij gezet:

Transport en economie

- Nederland heeft de meest transportintensieve economie van Europa, op Luxemburg na. Met andere woorden, andere landen hebben (veel) minder goederenvervoer nodig om eenzelfde welvaartspeil te bereiken.
- Het goederenvervoer op wegen in de spits neemt ca. 15% van de beschikbare capaciteit in beslag, hoewel slechts ca. 2% van alle wegvoertuigen vrachtauto's of trekkers zijn.
- Goederenvervoer (exclusief bestelauto's) heeft een aandeel in de totale externe kosten van verkeer van ongeveer 26%¹¹.
- Goederenvervoer veroorzaakt ca. 35% van de onderhoudskosten van wegen, bij de spoorwegen is dat percentage ca. 15%.

Transportvolume

- Het transportvolume in het goederenvervoer vertoont de afgelopen jaren een gestage groei, die naar verwachting ook de komende decennia doorzet. Het wegvervoer neemt de sterkste groei voor zijn rekening.
- Het vrachtvervoer over de weg heeft in Nederland het grootste marktaandeel, de binnenvaart is goede tweede (gemeten in tonkilometers). Het marktaandeel van het spoorvervoer bedraagt slechts enkele procenten.
- Ook bestelauto's worden voor het transport van goederen ingezet. Ca. 57% van de verreden kilometers met bestelauto's is voor goederenvervoer. De groei van het aantal bestelauto's is nog sterker dan van het aantal vrachtauto's en trekkers.
- Veel van het goederenvervoer in Nederland heeft een bestemming (of oorsprong) buiten Nederland: 25% van het wegvervoer door Nederlandse ondernemers, 76% van de binnenvaart, en 80% van het spoorvervoer (gemeten in tonkilometers). Daarnaast zijn ook buitenlandse vervoerders actief in Nederland, maar cijfers hierover ontbreken.

Emissies

- De CO₂-emissies van goederenvervoer zijn het afgelopen decennium fors gegroeid, met 37% in de periode 1990 tot 2000. Het wegtransport, met name vrachtauto's en trekkers, vormt hierbij de belangrijkste CO₂-bron. Prognoses gaan uit van een verdere toename van deze emissies bij het huidige beleid: een groei van 50% tussen 2000 en 2010.
- De uitstoot van luchtvervuilende stoffen zoals NO_x en PM₁₀ is aanzienlijk gedaald de afgelopen jaren, ondanks de groei van het transportvolume. Dit is met name bereikt door de invoering en aanscherping van Europese emissie-

¹¹ De externe kosten van goederenvervoer zijn de kosten of schade die het vervoer veroorzaakt waar de gebruiker geen rekening mee houdt. De belangrijkste externe kosten worden veroorzaakt door infrastructuurkosten, luchtverontreiniging, verkeersongelukken, geluidsoverlast, klimaatverandering, en congestie.

eisen voor het wegverkeer. Deze trend zet nog door tot 2020. Voor binnenvaartschepen en diesellocomotieven zijn pas zeer recentelijk afspraken gemaakt over eerste emissie-eisen voor nieuwe motoren. Voor zeevaart ligt er al een tijd een IMO-voorstel te wachten op ratificatie. Het aandeel van met name binnenvaart en zeescheepvaart in de totale emissies neemt daardoor toe.

- Hoewel er stevige vooruitgang is geboekt met de reductie van luchtvervuilende emissies blijft het resultaat toch achter bij de beleidsdoelstellingen zoals geformuleerd in diverse beleidsnota's.
- Bij de zee- en luchtvaart speelt het probleem dat er nog geen internationale overeenstemming is over de allocatie van de emissies aan bepaalde landen. Het gevolg hiervan is dat veel emissies aan geen enkel land toegekend, en er ook geen plafonds voor zijn afgesproken.

Ruimte en leefbaarheid

- Goederenvervoer heeft een aanzienlijk aandeel in de luchtvervuiling bij knelpunten waar de normen voor de luchtkwaliteit worden overschreden. Een rekenvoorbeeld laat zien dat het transport over de weg verantwoordelijk is voor ca. 1/3 van de NO₂-concentratie langs een drukke snelweg, in 2010. Daarnaast draagt goederenvervoer ook bij aan de PM₁₀-concentraties op een dergelijk knelpunt, en is het de grootste binnenlandse bron.
- Met name weg- en vliegverkeer zorgen in Nederland voor geluidhinder. Ca. 30% van de bevolking heeft last van geluid van wegverkeer, bijna 20% heeft last van vliegverkeer.
- Het areaal aan rustige recreatieruimte in Nederland neemt sterk af, met name door de toenemende geluidshinder van weg- en vliegverkeer. In 2030 is nog maar 1/3 over van de rustige recreatieruimte van 1990, is de verwachting.
- Infrastructuur (wegen en rails) zorgen voor versnippering van natuurgebieden. Dit heeft, naast verzuring door de emissies van de voertuigen die erover heen rijden, negatieve gevolgen voor de biodiversiteit in Nederland. Exacte gegevens hierover ontbreken echter.
- De afgelopen 20 jaar is het vervoer van gevaarlijke stoffen met ca. 40% gegroeid (in tonkilometers). Deze stoffen worden grotendeels (bijna 70%) met de binnenvaart vervoerd, ca. 25% gaat over de weg.



Literatuurlijst

- [AAS, 2001]. *Statistical Annual Review 2001*. Amsterdam Airport Schiphol, 2001
- [CBS, 2003] Gegevens uit de CBS Statline, <http://statline.cbs.nl/StatWeb>
- [CE, 1999] *Beter aanbod, meer goederenvervoer?* J.M.W. Dings et al.
- [CE, 2000a] *Luchtkwaliteit langs het Nederlandse snelwegennet in 2010, Analyse van knelpunten en oplossingen*, CE, Witteveen en Bos, TNO-MEP, Delft, 2000
- [CE, 2000b] *National allocation of international aviation and marine CO2 emissions*. A. van Velzen and R.C.N. Wit. CE, Delft, 2000
- [CE, 2002], *De effecten van verkeersuitstoot en –geluid op de volksgezondheid – een beknopt overzicht en opties voor beleid*, Dings, CE, Delft, 2002
- [CE, 2003a] *To shift or not to shift, that's the question*. Huib van Essen et.al, CE, Delft, 2003
- [CE, 2003b] *Efficiënt Geprijsd?* Ongepubliceerd concept. Dings et al., CE, Delft, 2003
- [CE, 2003c] *Internaliseren van externe kosten bij vervoer gevaarlijke stoffen*, Dings et al., CE, Delft, 2003.
- [CE/RA 2000] *National allocation of international aviation and marine CO2-emissions*, A. van Velzen, R. Wit, Resource Analysis en CE, Delft, 2000.
- [Ecorys, 2003]. *Goederenvervoermonitor 1994-2001. Analyse van de ontwikkeling van de indicatoren*. Ecorys, in opdracht van Adviesdienst Verkeer en vervoer (AVV), 2003, <http://www.rws-avv.nl/pls/portal30/docs/6055.PDF>
- [EEA, 2003a] *TERM indicator 13: Freight transport demand by mode: EU 15*. European Environment Agency (EEA), 2003. <http://www.eea.eu.int>
- [EEA, 2003b] *Europe's Environment – The Third Assessment. Chapters 3 and 5*. European Environment Agency (EEA), 2003 <http://www.eea.eu.int>
- [IPCC, 1999]. *Aviation and the Global Atmosphere*. IPCC Working Groups 1 and 2, 1999
beschikbaar op <http://www.grida.no/climate/ipcc/aviation/>
- [IRAS, 2002], *Verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en gezondheid – een kennisoverzicht*, Institute for Risk Assessment Sciences, Wageningen, september 2002

- [NIPO, 1997] *Trends bezit en gebruik van bestelwagens*, NIPO, 1997 A1222
- [RIVM, 2000] *Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 5*. Feimann, Geurs, et. Al, Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu (RIVM), 2000
- [RIVM, 2001] *Rapportage besluiten luchtkwaliteit 2000*, Hammeling, P. en B.A. Jimmingk, RIVM rapport 725301 007, 2001.
- [RIVM, 2002a] *On health risks of ambient PM in the Netherlands. Executive summary. Netherlands Aerosol Programme*. Eltjo Buringh en Antoon Opperhuizen (eds). RIVM 2002
- [RIVM, 2002b] *Ontsnippering van natuurgebieden: effecten op natuur, mobiliteit, bereikbaarheid, verkeersveiligheid en milieu*. Geurs, Schoemakers, et al. RIVM rapport 408764001/2002, Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu (RIVM) 2002
- [RIVM, 2002c] *Gezondheids- en natuureffecten van verschillende milieuambities in 2010*, Milieu- en Natuurplanbureau RIVM, Rapport nr. 725501 007, 2002.
- [RIVM, 2003a] MNP-RIVM briefrapport. *Actualisatie van emissieprognoses verkeer en vervoer voor 2010 en 2020*. Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu (RIVM) 2003
- [RIVM, 2003b] *Nationale Natuurverkenning 5, 2000 - 2030*, Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu (RIVM), 2003
- [RIVM, 2003c] *Milieu & Natuurcompendium*. RIVM, CBS, Stichting DLO.
<http://www.rivm.nl/milieuenatuurcompendium/nl/>
- [RIVM, 2003d] *Gezondheids- en natuureffecten van verschillende milieuambities in 2010*, Milieu- en Natuurplanbureau RIVM, Rapport nr. 725501 007
- [RIVM, 2003e] *Beoordeling van de Uitvoeringsnotitie Emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2003*, Concept rapport RIVM, december 2003.
- [RIVM, 2003f] *Notitie NO2-aandachtspunten rond snelwegen in 2010 en 2015 in Nederland*
- [SNM, 2003], *Samenvatting Metingen Geluidsniveaus*, Stichting Natuur en Milieu, Metingen uitgevoerd door de Natuurkundewinkel van de RUG, 2003.
- [TLN, 2002] *Licht op groen*, Transport en Logistiek Nederland (TLN), 2002
- [TNO, 2000] *Hinder en andere zelf-gerapporteerde effecten van milieuverontreiniging in Nederland. Inventarisatie verstoringen 1998*. De Jong et al. PG/VGZ/2000.012. TNO, 2000.



[VROM, 2003] *Erop of eronder, Uitvoeringsnotitie emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2003*, Ministerie van VROM, 2003.