

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

RIVM rapport 773002 012

**De invloed van de sectorstructuur van de
Nederlandse economie op de milieubelasting
van het goederenvervoer**

P.F.L. Feimann en G.P. van Wee

april 1999

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van VROM/ DGM, in het kader van project 773012, Verkeer en Vervoer.

RIVM, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, telefoon: 030 - 274 91 11

Abstract*Impacts of structural changes in the Dutch economy on transport and the environment*

Total CO₂ and NO_x emissions per unit of added value, as well as transport-related emissions, vary enormously between economic sectors. Therefore, not only does overall level of economic growth have an effect on emission levels, but also the sectoral composition of that growth. Assuming an overall economic growth of 3%, this study compares (freight-transport) emission levels of a scenario in which the ‘favorable’ sectors experience 5% growth and the ‘unfavorable’ sectors 1% growth to those of a scenario in which the ‘favorable’ sectors experience 1% growth and the ‘unfavorable’ sectors 5% growth. CO₂ emissions for the most “unfavorable” and most “favorable” scenarios were + 18% and – 18%, respectively, of CO₂ emissions for 3% overall growth. Similarly, emissions of NO_x were + 20% and – 20%, respectively, of those for 3% overall growth.

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| 1. SAMENVATTING EN CONCLUSIES | 7 |
| 2. INLEIDING..... | 11 |
| 2.1 AANLEIDING, DOEL EN OPZET | 11 |
| 2.2 LEESWIJZER | 12 |
| 2.3 METHODE VAN ONDERZOEK | 12 |
| 3. UITGANGSPUNTEN..... | 15 |
| 3.1 VERKEER EN VERVOER IN MILIEUPERSPECTIEF..... | 15 |
| 3.1.1 <i>Milieu problemen</i> | 15 |
| 3.1.2 <i>CO₂- en NO_x-emissie van de sector Verkeer en Vervoer</i> | 15 |
| 3.2 GOEDERENVERVOER EN ECONOMISCHE ONTWIKKELING..... | 16 |
| 3.3 KOPPELING ECONOMIE EN TRANSPORT..... | 18 |
| 3.4 MACRO-ECONOMISCHE SCENARIO'S | 19 |
| 3.5 VERKEERS- EN VERVOERSMODELLEN | 20 |
| 3.5.1 <i>ATTACK</i> | 21 |
| 3.5.2 <i>BARGE</i> | 21 |
| 4. METHODE VAN ONDERZOEK | 23 |
| 4.1 INLEIDING | 23 |
| 4.2 WERKWIJZE | 23 |
| 4.2.1 <i>Sectorstructuur van de verschillende modellen</i> | 24 |
| 4.2.2 <i>Invoer modellen; algemeen</i> | 25 |
| 4.2.3 <i>Invoer modellen; modelspecifiek</i> | 25 |
| 4.2.4 <i>Correcties</i> | 28 |
| 4.3 MILIEUBELASTING PER TOEGEVOEGDE WAARDE | 29 |
| 5. RESULTATEN | 33 |
| 5.1 EFFECT VAN NIVEAU VAN ECONOMISCHE GROEI | 33 |
| 5.2 DE INVLOED VAN EEN GEDIFFERENTIEERDE GROEI PER SECTOR | 35 |
| 5.3 DE POTENTIËLE INVLOED VAN OVERHEIDSBELEID..... | 36 |
| 6. LITERATUUR..... | 39 |
| BIJLAGE I INDELING IN SECTOREN..... | 41 |
| BIJLAGE II REKENVOORBEELD..... | 43 |
| BIJLAGE III BEREKENING CORRECTIE..... | 44 |
| BIJLAGE IV RESULTATEN PER VOERTUIGCATEGORIE, SECTOR EN SCENARIO | 46 |
| BIJLAGE V VERZENDLIJST..... | 49 |

1. Samenvatting en conclusies

Om inzicht te geven in de mogelijke effecten op de milieudruk van de sector verkeer en vervoer bij 3% economische groei, en de invloed van de sectorstructuur daarbij, heeft het Directoraat Generaal Milieu (DGM) van het ministerie van VROM het RIVM verzocht hiernaar onderzoek uit te voeren. Als uitgangspunt is een economische groei van 3% gehanteerd, conform economische doelstelling, zoals onder andere vastgelegd is in de Nota Milieu en Economie (kamerstuk 25405.1, 1997). Doel van het onderzoek is antwoord te krijgen op de volgende vragen:

- Wat is het effect van een economische groei van 3% op de milieubelasting van het goederenvervoer?
- Wat is de invloed van een gedifferentieerde groei per sector op de milieubelasting van het goederenvervoer?
- Wat is de potentiële invloed van overheidsbeleid gericht op de sector verkeer op de milieubelasting van het goederenvervoer, en hoe verhoudt deze invloed zich tot de invloed van sectorstructuur van de economische groei?

Dit onderzoek is een scenario-studie waarin gebruik wordt gemaakt van de volgende scenario's:

1. European Coordination-scenario van het Centraal Plan Bureau (CPB, 1996).
2. Global Competition-scenario van het CPB.
3. '3%'-scenario; In dit scenario groeien alle economische sectoren met 3%, de economische differentiatie welke aan de CPB scenario's ten grondslag ligt, wordt hierbij verlaten.
4. 'gunstig'-scenario; In dit scenario groeien de sectoren met een lage milieubelasting door het goederenvervoer per toegevoegde waarde met 5% terwijl de sectoren met hoge milieubelasting door het goederenvervoer per toegevoegde waarde met 1% groeien, de verwachting is een lagere milieubelasting.
5. 'ongunstig'-scenario; In dit scenario groeien de sectoren met een lage milieubelasting door het goederenvervoer per toegevoegde waarde met 1% terwijl de sectoren met hoge milieubelasting door het goederenvervoer per toegevoegde waarde met 5% groeien, de verwachting is een hogere milieubelasting.

Als indicator voor milieubelasting is gebruik gemaakt van de CO₂- en NO_x-emissie. Het onderzoek beperkt zich tot het goederenvervoer aangezien het niet mogelijk was de effecten van variatie in economische groei voor het personenvervoer te berekenen. De berekeningen voor dit onderzoek zijn gemaakt met de modellen ATTACK en BARGE. Verondersteld is dat de emissiefactoren per vervoerscategorie voor alle sectoren gelijk zijn. Aan de invoer van de modellen liggen verder een aantal veronderstellingen ten grondslag welke het gevolg zijn van problemen met de databeschikbaarheid. Deze veronderstellingen worden nader beschreven in paragraaf 4.3.

Voorzichtigheid is geboden bij beschouwingen over de milieubelasting per sector per gulden toegevoegde waarde. Sectoren met een lage milieubelasting per toegevoegde waarde ten gevolge van verkeer, kunnen over-all een hoge milieubelasting per gulden toegevoegde waarde hebben. Er is een vergelijking gemaakt tussen de milieubelasting per gulden toegevoegde waarde ten gevolge van verkeer enerzijds, en ten gevolge van alle activiteiten tezamen anderzijds. Uit de vergelijking blijkt dat sectoren met een relatief lage milieubelasting per gulden toegevoegde waarde vaak, maar niet altijd een lage milieubelasting per gulden toegevoegde waarde ten gevolge van alle activiteiten tezamen hebben. Eventuele wijzigingen in de sectorstructuur van Nederland kunnen daarom leiden tot een lagere milieubelasting door verkeer, maar tot een hogere 'overall' emissie (alle activiteiten tezamen). In dit rapport worden geen uitspraken gedaan over de wenselijkheid van gericht sectorbeleid. Uitspraken over de wenselijkheid van het al dan niet voeren van sectorstructuurbeleid kunnen pas worden gedaan nadat onderzoek is uitgevoerd naar:

- de invloed op emissies ten gevolge van alle activiteiten (verkeer en niet-verkeer)
- meer emissies dan CO₂ en NO_x
- andere milieu-aspecten dan die welke samenhangen met emissies (zoals geluid, grondstoffengebruik)
- andere dan milieu-effecten (bijvoorbeeld: ruimtegebruik)
- internationale aspecten van dat beleid (worden de milieu-problemen vanuit internationaal perspectief verminderd of alleen maar verplaatst/geëxporteerd?)
- de kosten-effectiviteit van sectorstructuurbeleid ten opzichte van andere vormen van beleid
- draagvlak voor het beleid en 'equity'-aspecten
- een verder gelegen tijdhorizon dan 2020

Overigens dient te worden opgemerkt dat momenteel reeds (veelal: indirect) sectorstructuurbeleid wordt gevoerd, bijvoorbeeld door het beleid inzake de tweede Maasvlakte, infrastructuurbeleid (vooral: weg, rail) en de mate waarin de (interne en externe) kosten van infrastructuurgebruik in rekening worden gebracht, en door het feit dat door het ontbreken van heffingen op kerosine en BTW op vliegtickets de luchtvaart wordt gestimuleerd.

De belangrijkste conclusies van de studie zijn de volgende.

- De CO₂-emissie ten gevolge van het goederenvervoer zullen bij uitvoering van het huidige beleid tussen 1995 en 2020 met circa 87% toenemen indien alle sectoren met 3% zouden groeien. De NO_x-emissies stijgen in dezelfde periode dan met circa 37%. Ten opzichte van 1995 geeft het EC-scenario (2,75% economische groei) een stijging van 73% van de CO₂-emissie, en een stijging van 23% van de NO_x-emissie. Ten opzichte van 1995 geeft het GC-scenario (3,25% economische groei) een stijging van circa 105% van de CO₂-emissie, en een stijging van circa 43% van de NO_x-emissie. De verschillen tussen het EC en GC scenario zijn niet alleen het gevolg van verschillen in economische groei.
- Tussen de onderscheiden economische sectoren bestaat een groot verschil in de NO_x- en CO₂-emissie per gulden toegevoegde waarde, zowel ten aanzien van de totale emissie als ten aanzien van de verkeersgerelateerde emissie. Sectoren die gunstig scoren bij NO_x doen dat in het algemeen ook bij CO₂, zowel bij de totale emissie als bij de verkeersgerelateerde emissie. De sectoren 'vervoer en communicatie' en 'aardolie-industrie' scoren relatief slecht, de sectoren 'zakelijke dienstverlening' en 'textiel- en lederindustrie' scoren relatief goed.
- Indien sectoren met een relatief lage emissie door verkeer per gulden toegevoegde waarde met 5% per jaar zouden groeien en sectoren met een relatief hoge emissie met 1% (Nederland-totaal: circa 3% groei - zie paragraaf 4.2.4), zou de CO₂-emissie door het goederenvervoer circa 18% lager zijn en de NO_x-emissie circa 20% lager dan wanneer alle sectoren met 3% zouden groeien. Zouden daarentegen sectoren met een hoge milieubelasting per gulden toegevoegde waarde relatief sterk groeien (5%) en 'schone' sectoren minder sterk (1%) (Nederland-totaal: circa 3% groei - zie paragraaf 4.2.4) dan zou de CO₂-emissie voor het goederenvervoer circa 18% hoger zijn dan bij een gelijke groei van 3% voor alle sectoren, en de NO_x-emissie circa 20%. Samengevat: de bandbreedte bedraagt ruwweg plus of min 18% voor CO₂-emissie en 20% voor NO_x-emissie.

- Variatie in economische groei geeft de mogelijkheid voor CO₂-reductie welke groter is dan de afzonderlijke maatregelen zoals zijn berekend voor het Optiedocument (ECN/RIVM, 1998). Ondanks dat de bandbreedte voor de NO_x-emissie groter is dan die voor CO₂ (20% voor NO_x ten opzichte van 18% voor CO₂), is niet hetzelfde op te merken over NO_x. Andere maatregelen hebben een veel grotere potentie de NO_x-emissie te reduceren. De NO_x-emissie reductie door variatie in economische groei is in 2020 37 kton ten opzichte van het EC-scenario in 2020. Ter vergelijking: het effect van invoering van Euro4 (planning tussen 2005 en 2008) op de emissies van vrachtwagens, trekkers en bussen is een reductie van 56 kton in 2020 ten opzichte van de referentie.

Uitdrukkelijk zij (nogmaals) vermeld dat op basis van deze studie (alleen) geen conclusies getrokken kunnen worden over de wenselijkheid van het al dan niet voeren van beleid gericht op selectieve krimp en groei.

2. Inleiding

2.1 Aanleiding, doel en opzet

De regering streeft een economische groei van 3% na, in combinatie met een afname van de milieubelasting (Nota Milieu en Economie (kamerstuk 25405.1, 1997)) Om de milieubelasting te laten afnemen, staat meestal bronbeleid centraal. Binnen de sector verkeer krijgen daarnaast volume- en modalsplitmaatregelen aandacht. Fundamentele vragen over de aard van de Nederlandse economie en de mogelijke bijdrage van wijzigingen daarin worden relatief weinig gesteld. Het schaarse onderzoek naar dit onderwerp is gedaan is in het algemeen economie-breed; de sector verkeer en vervoer wordt daarbij op geaggregeerde wijze behandeld, zie bijvoorbeeld de DEOS-studie (VROM-DGM, 1996). Onderzoek naar de invloed van sectorstructuurwijzigingen op de milieubelasting door de sector verkeer, op basis van een gedesaggregeerde analyse binnen de sector, is (vermoedelijk) nog niet eerder uitgevoerd. Om inzicht te geven in de mogelijke effecten op de milieudruk van de sector verkeer en vervoer bij 3% economische groei, en de invloed van de sectorstructuur daarbij, heeft het Directoraat Generaal Milieu (DGM) van het ministerie van VROM het RIVM verzocht hiernaar onderzoek uit te voeren. Dit onderzoek beperkt zich tot de milieubelasting van het goederenvervoer. Doel van het onderzoek is antwoord te krijgen op de volgende vragen:

1. Wat is het effect van een economische groei van 3% op de milieubelasting van het goederenvervoer?
2. Wat is de invloed van een gedifferentieerde groei per sector op de milieubelasting van het goederenvervoer?
3. Wat is de potentiële invloed van overheidsbeleid gericht op de sector verkeer op de milieubelasting van het goederenvervoer, en hoe verhoudt deze invloed zich tot de invloed van sectorstructuur van de economische groei?

2.2 Leeswijzer

Het eerste hoofdstuk geeft een samenvatting van het rapport en de conclusies. Het tweede bevat de inleiding. Het derde hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten van dit onderzoek. Hierin worden de relaties van verkeer en vervoer met zowel milieu als economie beschreven. Tevens worden de gebruikte modellen en scenario's beschreven. Het vierde hoofdstuk gaat in op de methode van onderzoek en de werkwijze. Het vijfde hoofdstuk presenteert de resultaten. Per paragraaf zal worden ingegaan op de onderzoeksvragen.

2.3 Methode van onderzoek

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van 5 scenario's, namelijk:

1. European Coordination-scenario van het Centraal Plan Bureau (CPB, 1996).
2. Global Competition-scenario van het CPB.
3. '3%'-scenario: In dit scenario groeien alle economische sectoren met 3%, de economische differentiatie welke aan de CPB scenario's ten grondslag ligt, wordt hierbij verlaten.
4. 'gunstig'-scenario: in dit scenario groeien de sectoren met een lage milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde met 5% terwijl de sectoren met hoge milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde met 1% groeien; de verwachting is een lagere milieubelasting. De totale economische groei (alle sectoren) bedraagt eveneens circa 3% - zie paragraaf 4.2.4
5. 'ongunstig'-scenario: in dit scenario groeien de sectoren met een lage milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde met 1% terwijl de sectoren met hoge milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde met 5% groeien; de verwachting is een hogere milieubelasting. De totale economische groei (alle sectoren) bedraagt eveneens circa 3% - zie paragraaf 4.2.4.

Het onderzoek beperkt zich tot het goederenvervoer aangezien het niet mogelijk was de effecten van variatie in economische groei voor het personenvervoer te berekenen. Personenvervoer is afhankelijk van economische groei via de inkomens (de koopkrachtontwikkeling). Het zakelijk personenvervoer is afhankelijk van economische groei aangezien meer economische groei in een bepaalde sector leidt tot meer werknemers welke

een zakenauto rijden. Verder is er nog een interactie tussen het bezit van een privé-auto en het bezit van een zakenauto. Indien een huishouden reeds een privé-auto rijden en door het werk wordt een zakenauto aangeboden, zal waarschijnlijk de privé-auto verkocht worden. Eventueel wordt een kleinere 'tweede' auto aangeschaft. Op deze manier leidt meer economische groei niet automatisch tot een groter autobezit. De effecten van economische groei op het personenvervoer is niet in deze studie onderzocht.

Als basisjaar is gekozen voor 1995 en het zichtjaar is 2020. In deze scenario's wordt alleen gekeken naar de milieubelasting ten gevolge van het goederenvervoer. Om niet voorbij te gaan aan de milieubelasting van andere sectoren zal ook de situatie voor de totale milieubelasting voor Nederland worden geschetst.

In deze studie is uitgegaan van het vastgestelde beleid ten tijde van het schrijven van de MV4 (Geurs *et al.*, 1998), dit houdt in dat bijvoorbeeld geen rekening is gehouden met invoering van Euro-4 voor vrachtwagens.

Als indicator voor milieubelasting is gebruik gemaakt van de CO₂- en NO_x-emissie. Uitgangspunt hierbij is de emissie zoals gepubliceerd in het Achtergronddocument van de Milieuverkenning 4 (MV4; Geurs *et al.*, 1998). De berekeningen voor de scenario's '3%', 'gunstig' en 'ongunstig' zijn gemaakt met de modellen ATTACK en BARGE. Deze modellen zijn ook gebruikt voor de berekeningen van de MV4. Om de potentiële invloed van overheidsbeleid te beschrijven is gebruikt gemaakt van resultaten van diverse RIVM-studies. De methode van onderzoek zal nader worden besproken in hoofdstuk 4.

3. Uitgangspunten

3.1 Verkeer en vervoer in milieuperspectief

3.1.1 Milieuproblemen

De milieuproblemen van verkeer en vervoer zijn zeer divers. De belangrijkste componenten van milieubelasting door het verkeer en vervoer zijn de emissie van CO₂, SO₂, NO_x, VOS, lood, fijn stof en geluid. Daarmee draagt verkeer en vervoer bij aan het broeikas-effect, de verzuring, smogvorming, oppervlaktewatervervuiling, verstoring, en de uitputting van fossiele energiedragers. Verder kan gedacht worden aan de milieubelasting en ruimtebeslag door infrastructuur te behoeve van het verkeer (versnippering van het landschap) en afval. In deze studie wordt alleen ingegaan op de CO₂- en NO_x-emissie. Redenen hiervoor zijn:

- Klimaatverandering en verzuring worden als relatief belangrijke milieuproblemen gezien
- Het aandeel van verkeer in de CO₂ en NO_x-emissie is relatief hoog (zie paragraaf 2.1.2)
- Het huidige beleid leidt niet tot het halen van de doelen (zie MV4)

3.1.2 CO₂- en NO_x-emissie van de sector Verkeer en Vervoer

De doelgroep verkeer en vervoer droeg in 1997 met 15% bij aan de CO₂-emissie van Nederland, voor NO_x is dit percentage zelfs ruim 60%; 1997 was ten tijde van het schrijven van dit rapport het meest recente jaar waarvoor deze gegevens beschikbaar waren. Tabel 3.1 geeft de verdeling van de CO₂- en NO_x-emissies over de verschillende voertuigtypen weer voor 1995; dit jaar is gekozen omdat dit het basisjaar voor deze studie is - zie paragraaf 2.3.

Tabel 3.1: Emissie van CO₂ en NO_x per voertuigcategorie, 1995

| | CO ₂ (NL-territorium) | | NO _x | |
|-----------------------|----------------------------------|----|-----------------|----|
| | (kton) | % | (kton) | % |
| personenauto's | 17.191 | 52 | 113,8 | 36 |
| bestelauto's * | 2.745 | 8 | 14,0 | 4 |
| vrachtauto's * | 3.416 | 10 | 41,5 | 13 |
| trekkers * | 2.938 | 9 | 43,1 | 14 |
| bussen | 566 | 2 | 9,0 | 3 |
| speciale voertuigen * | 229 | 1 | 2,8 | 1 |
| motorfietsen | 209 | 1 | 0,4 | 0 |
| bromfietsen | 72 | 0 | 0,1 | 0 |
| binnenvaart * | 1.722 | 5 | 32,7 | 10 |
| recreatievaart | 108 | 0 | 1,3 | 0 |
| zeescheepvaart | 1.050 | 3 | 20,8 | 7 |
| railvervoer (diesel) | 91 | 0 | 1,6 | 1 |
| luchtvaart (LTO) | 642 | 2 | 2,5 | 1 |
| mobiele werktuigen | 1.906 | 6 | 30,4 | 10 |
| totaal | 32.885 | | 314,6 | |

Bron: Geurs *et al.* (1998), gebaseerd op CBS

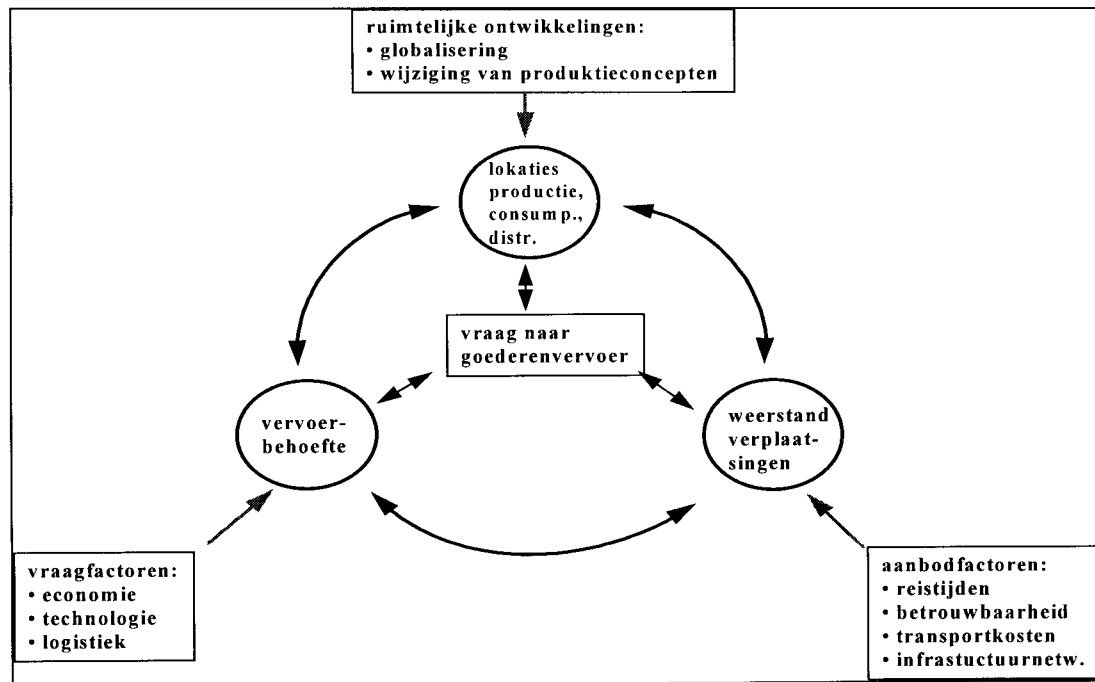
In dit onderzoek worden de emissie van bestelauto's (alleen zakelijk), vrachtwagens, trekkers, speciale voertuigen en binnenvaart meegenomen (met * gemarkeerd). Deze voertuigcategoriën nemen 33% van de CO₂-emissie en 42% van de NO_x-emissie voor hun rekening. De lucht- en zeescheepvaart is niet meegenomen aangezien de ontwikkeling van de vervoersomvang van de lucht- en zeevaart sterker afhankelijk is van de ontwikkeling van de wereldeconomie dan van de Nederlandse economie. Beleidsmatig speelt mee dat de emissie door de zee- en luchtvaart (vrijwel geheel) niet aan Nederland wordt toegerekend en er (mede daarom) geen doelstellingen voor deze voertuigcategoriën zijn.

3.2 Goederenvervoer en economische ontwikkeling

Economische ontwikkelingen zijn van groot belang voor ontwikkelingen in het goederenvervoer, maar naast economische zijn er ook andere determinanten van belang.

Volgens Geurs en van Wee (1997) is de vraag naar goederenvervoer (uitgedrukt in ton- of voertuigkilometers) afhankelijk van:

1. de locaties van productie, consumptie en distributie
2. de vervoersbehoefte per goederengroep
3. de weerstand van de verplaatsing



Figuur 3.1: Conceptueel model samenhanging locaties, weerstand verplaatsingen en behoeften
 bron: Geurs en van Wee, 1997

Figuur 3.1 visualiseert de samenhang tussen deze categorieën determinanten. Uit deze figuur blijkt dat economische ontwikkelingen direct van belang zijn omdat ze de vervoerbehoeften beïnvloeden. Economische ontwikkelingen zijn daarnaast indirect van belang, onder meer doordat bij een hoger niveau van economische groei is er in het algemeen meer overheidsgeld beschikbaar voor (onder meer) investeringen in infrastructuur, waardoor de verplaatsingsweerstand afnemen. Daardoor kunnen vervolgens locaties van productie worden beïnvloed, evenals het herkomsten- en bestemmingenpatroon van goederenstromen. Zo zijn bijvoorbeeld de verplaatsingsweerstand de afgelopen decennia in het algemeen afgenomen. Ook zijn de interlocale reistijden door uitbreidingen in het hoofdwegennet in de periode 1970-1995 ruwweg gehalveerd (van der Waard en Ploeger, 1997). Door het wegvallen van de interne grenzen binnen de EU is de verplaatstingsweerstand (in transportkosten en -tijd) afgenomen.

Internationaal en nationaal speelt de economische ontwikkeling een grote rol bij de ontwikkelingen van de toekomstige omvang van het goederenvervoer.. In de bestaande vervoermodellen in Nederland bestaat een directe relatie tussen de economische en transportontwikkeling. Economische ontwikkelingen op nationaal niveau kunnen echter geen volledige verklaring geven voor de ontwikkeling van het goederenvervoer. Uit CBS-cijfers

blijkt dat in Nederland het aantal tonkilometers door het goederenwegvervoer meer dan evenredig is gegroeid (toename van 40% in de periode 1986-1993) met de economische ontwikkeling (17% toename van het bruto binnenlands product in reële prijzen in dezelfde periode) (Geurs *et al.*, 1996). Internationaal gezien wordt deze trend bevestigd. Gwilliam (1990) stelt dat in tegenstelling tot de traditionele gedachte dat het goederenvervoer een min of meer vaste elasticiteit heeft met de productie, in de afgelopen jaren in Europa de groei van het goederenvervoer ongeveer twee maal zo groot is geweest als de groei van het BBP.

Volgens Bleijenberg (1998) is deze samenhang minder vanzelfsprekend dan die op het eerste gezicht lijkt. Hij constateert dat verder van belang zijn:

1. de sectorstructuur;
2. de wijze waarop het transport wordt uitgedrukt: tonnen of guldens (toegevoegde waarde);
3. andere factoren dan het transportvolume, zoals schaalvergroting en specialisatie;
4. wijzigingen in het assortiment van aangeboden producten.

Bleijenberg concludeert dat deze ontwikkelingen een veel sterkere relatie met de groei in het goederentransport hebben dan het BNP op zich. Samengevat kan worden gesteld dat niet alleen het niveau van de (totale) economische groei van belang is voor de omvang van het goederenvervoer, maar ook vele andere factoren. De deze studie geeft inzicht in één van de overige factoren: de invloed van de verdeling van die groei over de diverse sectoren.

3.3 Koppeling economie en transport

Op basis van de economische gegevens per sector en de transportgegevens per goederengroep kunnen verschillende mogelijke koppelingen tussen de economische en transportgrootheden op sectoraal niveau worden geanalyseerd. Aangezien alle modellen economische groei uitdrukken in toegevoegde waarde per sector ligt de keuze hiervoor voor de hand. In het geval van transportgrootheden liggen twee grootheden voor de hand, namelijk het vervoerd tonnage en het aantal afgelegde tonkilometers. Het vervoerd tonnage is het totaal aantal tonnen vervoerd gewicht van de goederen, het tonkilometrage is het vervoerd tonnage vermenigvuldigd met de verplaatsingsafstand van de vervoerde goederen. Uit analyses van Geurs en van Wee (1996) blijkt dat de transportgrootheid vervoerd tonnage een plausibeler directe relatie te hebben met de economische ontwikkeling dan het tonkilometrage. Het verschil in ontwikkeling tussen het tonkilometrage en het vervoerd tonnage (de

verplaatstingsafstand) is door andere dan (nationale) economische groei-factoren te verklaren, bijvoorbeeld door logistieke ontwikkelingen.

In dit onderzoek wordt niet alleen de link gelegd tussen economie en transport maar ook tussen transport en milieubelasting. Hiervoor is het gebruikelijker om voertuigkilometers als verklarende variabele te gebruiken. Voor het personenvervoer en goederenwegvervoer over land is dus gebruik gemaakt van voertuigkilometrage als verklarende variabele. Voor de binnenvaart is gebruik is gemaakt van tonkilometrage, aangezien er geen emissiefactoren beschikbaar zijn voor kilometers.

3.4 Macro-economische scenario's

Het economisch kader voor de prognoses van verkeer en vervoer wordt gevormd door macro-economische scenario's die periodiek door het Centraal PlanBureau worden opgesteld (CPB, 1996).

Een drietal scenario's zijn opgesteld die alternatieve toekomstbeelden schetsen voor de periode 1995-2020. Deze drie scenario's hebben verschillende aannames omtrent 5 belangrijke kernthema. Deze thema's zijn:

1. internationale economische-politieke ontwikkelingen
2. demografische trends
3. sociaal-culturele factoren
4. technologische ontwikkeling
5. economische trends

Per scenario wordt gestreefd naar consistente uitgangspunten van de vijf factoren. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het European Coordination- (EC) en het Global Competition-scenario (GC). Het EC-scenario is door het RIVM gebruikt voor het berekenen van de gevolgen van de verkiezingsprogramma's, ICES (CPB, 1998), MV4 (RIVM, 1997) en het NMP3 (VROM, 1997) De twee scenario's zullen in de volgende paragrafen kort worden besproken.

European Coordination

In het EC-scenario speelt beleidscoördinatie een belangrijke rol. Aan solidariteit en sociale cohesie wordt groot belang gehecht. Er treedt een verdergaande Europese integratie op volgens het "meer snelheden"-model. Mondiaal is er zeker een isolationisme tussen de blokken in de wereld. Vergeleken met Global Competition is het economische beeld iets minder gunstig. Een wereldwijde specialisatie met alle voordelen van dien wordt bemoeilijkt door het naast elkaar bestaan van economische blokken in de wereld. Bovendien verloopt kennisdiffusie in dit scenario wat minder vlot. Het BBP groeit in Nederland met 2,75% per jaar. De bevolkingsgroei is in dit scenario met 0,5% per jaar het hoogst.

Global Competition

In het GC-scenario ligt de nadruk op een zeer dynamische technologische ontwikkeling, sterke internationalisering en een grote rol van het marktmechanisme. In dit scenario is de economische groei in Europa en ook in Nederland het hoogst. Op EU-niveau geldt het model van 'Europa à la carte'. Liberalisatie, deregulering en felle concurrentie leiden tot een sterke economische dynamiek. GC is een scenario voor de sterken met krachtige individualiserings-tendensen. De verzorgingsstaat wordt soberder ingericht, maar uitvoering van klassieke overheidstaken op het gebied van onderwijs, infrastructuur en openbaar bestuur krijgen meer accent. Tevens ziet de overheid het waarborgen van een goede marktwerking als een voorname taak. De groei van het BBP bedraagt in dit scenario 3,25% per jaar. De bevolkingsgroei komt gemiddeld uit op 0,4% per jaar overeenkomstig met het middenscenario van het CBS. Per hoofd van de bevolking is de economische groei het hoogste van de drie CPB-scenario's. De hoge economische groei wordt mede mogelijk gemaakt door een zeer sterke stijging van de arbeidsparticipatie.

3.5 Verkeers- en vervoersmodellen

Voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende twee modellen:

1. ATTACK (Analysis of Truck Traffic: Airpollution, Cargo and Kilometrage): een prognosemodel voor het goederenwegvervoer (bedrijfvoertuigenpark) (Bus, 1996);
2. BARGE (Brandstofgebruik, Afstanden, Reizen, Goederenvervoer (-prestaties) en Emissie): een prognosemodel voor de vervoerprestaties van de binnenvaart (Bozuwa *et al*, 1996);

Van de modellen wordt een beschrijving gegeven waarbij ook aandacht wordt besteed aan de koppeling tussen economische en transport grootheden. Deze modellen zijn ook gebruikt voor de berekeningen voor de MV4 (Op basis van Geurs en van Wee (1997)).

3.5.1 ATTACK

Algemene beschrijving

Het model ATTACK 2.0 is een prognosemodel voor het goederenwegvervoer (het bedrijfsvoertuigenpark). ATTACK berekent vervoers- en verkeersprestaties, (resp. tonkms en voertuigkms) de parkomvang en -samenstelling, het brandstofgebruik en emissie.

Koppeling tussen economische en transportgrootheden

In het model ATTACK wordt een koppeling gelegd tussen de economische grootheid toegevoegde waarde en de transportgrootheden afgelegd tonkilometrage en vervoerd tonnage. Door middel van een statistische analyse van gegevens uit de periode 1979-1993 zijn empirische relaties (vervoerelasticiteiten) geschat tussen de groei van de sectorale toegevoegde waarden en de sectorale groei van het afgelegd tonkilometrage en vervoerd tonnage. De vervoerelasticiteiten worden onderscheiden naar binnenlands en internationaal goederenvervoer.

De toegevoegde waarden (in constante prijzen) per sector (14 SBI-sectoren) worden (niet uniek) gekoppeld aan de transportgrootheden (tonkilometrage en vervoerd tonnage) per goederengroep (9 NSTR-goederengroepen). Prognoses (tot het jaar 2020) worden verkregen door de omvang van het goederenvervoer in het basisjaar 1993 (tonkilometers en vervoerd tonnage per sector) te vermenigvuldigen met een economische groeifactor (jaarlijkse groei van de toegevoegde waarden per sector) en met de geschatte sectorale vervoerelasticiteiten.

De vervoersprestaties worden met behulp van gegevens over kenmerken van de diverse typen voertuigen en beladingsgraden vertaald naar verkeersprestaties (in voertuigkms).

3.5.2 BARGE

Algemene beschrijving

Het model BARGE 1.0 prognosticeert de verkeers- en vervoerprestatie van de binnenvaart in Nederland. De berekeningsmethodiek komt sterk overeen met het model ATTACK.

Koppeling tussen economische en transportgrootheden

BARGE berekent de transportgrootheden 'afgelegd tonkilometrage' en 'vervoerd tonnage' op basis van de ontwikkeling van de toegevoegde waarde per sector. Door middel van historische analyse van gegevens uit de periode 1980-1993 zijn empirische relaties (vervoerelasticiteiten) geschat tussen de groei van de sectorale toegevoegde waarden en de groei van het tonkilometrage en de groei van het aantal vervoerde tonnen. De vervoerprestatie van de binnenvaart per goederengroep (52 NSTR-goederengroepen) wordt (niet uniek) toegewezen aan economische sectoren (8 SBI-sectoren).

De toekomstige omvang van de binnenvaart wordt berekend door de verwachte sectorale toegevoegde waarden te vermenigvuldigen met het sectorale aantal tonkilometers of vervoerd tonnage en met de betreffende vervoerelasticiteiten. Deze berekeningswijze is gelijk aan de berekeningswijze van ATTACK. Op basis van het gemiddelde laadvermogen en beladingsgraad wordt vervolgens de verkeersprestatie in vaartuigkilometers geprognostiseerd.

4. Methode van onderzoek

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk verantwoordt de gemaakte keuzen voor het berekenen van de resultaten. Zoals reeds in de inleiding vermeld is voor dit onderzoek gebruik gemaakt van 5 scenario's, namelijk:

1. European Coordination-scenario van het CPB.
2. Global Competition-scenario van het CPB.
3. '3%'-scenario: In dit scenario groeien alle economische sectoren met 3%, de economische differentiatie welke aan de CPB scenario's ten grondslag ligt wordt hierbij verlaten.
4. 'gunstig'-scenario: In dit scenario groeien de sectoren samen met ongeveer 3%, de sectoren met een lage milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde groeien met 5% terwijl de sectoren met hoge milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde met 1% groeien.
5. 'ongunstig'-scenario: In dit scenario groeien de sectoren samen met ongeveer 3%, de sectoren met een lage milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde groeien met 1% terwijl de sectoren met hoge milieubelasting door verkeer per toegevoegde waarde met 5% groeien.

Deze scenario's zijn ingevoerd in de, voor dit onderzoek gebruikte, modellen (ATTACK en BARGE). In hoofdstuk drie zijn deze modellen kort besproken. Dit hoofdstuk beschrijft de invoer van deze modellen zover dit afwijkt van de invoer voor het EC-scenario. Verantwoording van de invoer voor het EC-scenario is beschreven in het achtergrond document MV4 (Geurs *et al.*, 1998).

4.2 Werkwijze

Deze paragraaf beschrijft de werkwijze en verantwoording van de invoer voor de verschillende modellen.

4.2.1 Sectorstructuur van de verschillende modellen

De sectorindeling van de nationale rekeningen en de diverse modellen komt niet geheel overeen. In onderstaande tabel staan de verschillende sectoren welke gebruikt worden in de modellen.

Tabel 4.1: Sectorindeling van de nationale rekeningen en de diverse modellen

| ATTACK | BARGE | Nationale Rekeningen |
|------------------------------|----------------------------|--|
| landbouw en visserij | landbouw en visserij | landbouw, bosbouw en visserij |
| delfstofwinning | delfstofwinning | delfstofwinning |
| Voedings- en genotmiddelen | Voedings- en genotmiddelen | Voedings- en genotmiddelen |
| Textiel en leder | Textiel en leder | Textiel en lederindustrie |
| aardolie | aardolie | aardolie |
| chemie en rubber | chemie en rubber | chemische- + rubber- en kunstofindustrie |
| metaal | metaal | basismetaal- + metaalproductie- + machine- + electrotechnische industrie |
| overige industrie | overige industrie | overige - + papier- + uitgeverijen en drukkerijen + transportmiddelenindustrie |
| openbare nutsbedrijven | | energie en waterleidingbedrijven |
| bouwnijverheid | | bouwnijverheid |
| handel en horeca | | handel, horeca en reparatie |
| transport en opslagbedrijven | | vervoer en communicatie |
| zakelijke dienstverlening | | zakelijke dienstverlening |
| overige dienstverlening | | overige dienstverlening |

Het model ATTACK onderscheidt zakelijke dienstverlening en overige dienstverlening, het CBS maakt dit onderscheid niet in de nationale rekeningen. Een complicerende factor hierbij is dat de indeling voor toegevoegde waarde afwijkt van de indeling voor milieubelasting in de mate van differentiatie. Op basis van de correspondentietabellen zoals gebruikt in ATTACK (Bus, 1996) om de door het CBS gehanteerde sectorindeling toe te wijzen aan sectoren volgens de SBI 1-digit sector indeling is een indeling gemaakt. Deze indeling is beschreven in bijlage I. Een inconsistentie treedt op bij communicatie: in de Nationale Rekeningen wordt deze sector voor de milieubelasting ingedeeld bij de zakelijke dienstverlening terwijl de

sector voor de toegevoegde waarde ingedeeld wordt bij vervoer en communicatie. Bij gebrek aan data is deze inconsistentie niet verholpen. De fout die hierdoor in de analyse optreedt, is relatief klein.

4.2.2 Invoer modellen; algemeen

Ten behoeve van de differentiatie van de CO₂- en NO_x-emissie naar de economische sectoren is gebruik gemaakt van de hierboven beschreven modellen. De emissies zoals deze gepubliceerd zijn in de Nationale Milieuverkenning 4 zijn verdeeld over economische sectoren met behulp van een verklarende variabele. Deze variabele is verschillend per model (voertuigkilometers of tonkilometers). Verder zijn emissiefactoren (CO₂- of NO_x-emissie per verklarende variabele berekend. De emissiefactoren voor CO₂ en NO_x zijn per vervoercategorie gelijk gehouden voor alle sectoren. Er wordt dus geen rekening gehouden met de situatie dat bijvoorbeeld delfstofwinning gebruik maakt van zuiniger vrachtauto's dan de landbouw. De emissiefactoren zijn voor zowel het EC- als het GC-scenario berekend en de uitkomsten zijn gemiddeld.

De emissies voor de drie scenario's '3%', 'gunstig' en 'ongunstig' worden berekend door de verklarende variabele uit de modellen te vermenigvuldigen met de emissiefactoren. De invoer voor de drie modellen wordt hieronder besproken.

4.2.3 Invoer modellen; modelspecifiek

ATTACK

Het basisjaar voor ATTACK is 1993; in dit jaar zijn namelijk door het CBS de bedrijfsvoertuigenquêtes gehouden. Aangenomen is dat de sectorverdeling tussen 1993 en 1995 jaar niet gewijzigd is, de emissie van 1995 zijn verdeeld volgens de verdeling van 1993.

Voor de emissie in Nederland zijn niet alleen de kilometers van Nederlandse voertuigen op Nederlands grondgebied van belang maar ook de kilometers van buitenlandse voertuigen op Nederlands grondgebied. Het aandeel buitenlandse voertuigen op Nederlands grondgebied is over de economische sectoren verdeeld op dezelfde wijze als de Nederlandse voertuigen op Nederlands grondgebied verdeeld zijn. In praktijk verschilt het aandeel internationaal vervoer per sector en bestaat er verschil in de aandelen nationale vervoerder en internationale vervoerder in het totale vervoer. Met deze verschillen is in dit onderzoek geen rekening gehouden.

De bestelauto's zijn uitgesplitst in privé en zakelijk gebruik. Uit Gier (1997) blijkt dat ongeveer 18% van het totale voertuigkilometrage van bestelwagens wordt gemaakt voor privé doeleinden. De trend is dat het aandeel personenvervoer toeneemt, was het in 1985 nog 13% in 1989 was dit 14% en in 1993 18%. Over hoe deze trend zich voortzet zijn geen gegevens gevonden. Bij de verdeling van bestelwagens over privé en zakelijk wordt een verhouding van 20 : 80 aangehouden, voor alle jaren. De privé kilometers van de bestelauto's zijn verder niet opgenomen in de resultaten aangezien dit onderzoek zich beperkt tot goederenvervoer.

De emissiefactoren (gram/voertuigkm) zijn berekend voor de verschillende jaren per voertuigcategorie (bestelauto's, vrachtwagens, trekkers en speciale voertuigen).

Voor de gemiddelde jaarlijkse consumptie groei wordt uitgegaan van een gemiddelde tussen het EC-scenario en het GC-scenario. Verder wordt ervan uitgegaan dat de gemiddelde jaarlijkse groei in de buitenlandse handel blijft groeien volgens EC.

In ATTACK zijn de uitkomsten onafhankelijk van de sector specifieke groei. De reden hiervoor is terug te vinden in de volgende vergelijking:

$$g = \Sigma (\text{sectorgroei} * \epsilon_1) + (\text{NL-groei} * \epsilon_2) + C_g$$

Om de vervoersprestatie voor de toekomst te kunnen prognotiseren, wordt het aantal tonkilometers in 1993 vermenigvuldigd met deze groeifactor (g). Deze groeifactor bestaat uit de som van:

1. de vermenigvuldiging van de sectorgroei met haar tonkilometerelasticiteit (ϵ_1) en
2. de vermenigvuldiging van de jaarlijks geprognoseerde economische groei in Nederland met haar tonkilometerelasticiteit (ϵ_2) en
3. een constante groeicomponent (C_g).

De ton(kilometer)-elasticiteiten (ϵ_1) met betrekking tot sectorale groei zijn in het huidige ATTACK model op 0 gesteld. Voor de verschillende economische sectoren zijn de elasticiteiten (ϵ_2) voor binnenlands beroepsgoederenvervoer en internationaal beroepsgoederenvervoer ten opzichte van Bruto Binnenlands Produkt gelijk gesteld aan die voor het totaal. De defaultwaarden voor de constante groei (C_g) zijn op nul gesteld.

Om met ATTACK de sectorale groei te kunnen variëren is gezocht naar andere elasticiteiten. Veronderstelt is dat de ontwikkeling van de vervoersomvang en de elasticiteiten van het goederenwegvervoer sterk overeen komen met die van het totale binnenlands goederenvervoer. Het goederenwegvervoer neemt namelijk het grootste deel van het totale binnenlands goederenvervoer voor zijn rekening. De eerste optie is dus de elasticiteiten voor het totale goederenvervoer te hanteren. Deze zijn berekend door Geurs en van Wee (1996). Niet alle elasticiteiten voldoen aan de criteria; criteria hiervoor (naar analogie met Bus *et al.*, 1996) zijn dat negatieve elasticiteiten alsmede elasticiteiten groter dan 2 niet realistisch zijn. Verder hebben Geurs en van Wee (1996) vervoerselasticiteiten voor het binnenlands goederenwegvervoer geschat. Zij concluderen dat op basis van de gebruikte gegevensbestanden uit de periode 1986-1993 de toewijzing van de goederengroepen aan economische sectoren volgens BARGE niet leidt tot realistische vervoerselasticiteiten. Een oplossing is gecreëerd door de elasticiteiten welke gelden voor heel Nederland ook te laten gelden voor alle sectoren afzonderlijk. Daarmee heeft de sectorale verdeling van de groei invloed op de totale emissies. Ook al zijn de elasticiteiten voor alle sectoren gelijk, er bestaan grote verschillen tussen de diverse economische sectoren in de hoeveelheid goederenwegvervoer per gulden toegevoegde waarde. Het maakt dus in beginsel veel uit in welke sectoren de economische groei zich manifesteert (zie voor een rekenvoorbeeld bijlage II).

BARGE

Voor de verdeling van de emissie van de binnenvaart over de verschillende economische sectoren wordt onderscheid gemaakt in de verschillende scheepsklasse welke binnen een bepaalde sector gebruikt worden. Dit is nodig omdat in de ene sector veel meer gebruik maakt van grotere schepen met een andere emissiefactor dan een andere sector. De emissiefactoren in MJ per tonkm (van den Brink en van Wee, 1997) zijn vermenigvuldigd met het energiegebruik (per scheepsklasse). Als verklarende variabele is MJ gebruikt.

Het basisjaar voor BARGE is 1993. Er is vanuit gegaan dat de verdeling over de sectoren voor 1995 gelijk is aan die van 1993.

De te verwachten groei van het bruto binnenlands product per sector wordt via vervoerselasticiteiten vertaald naar de te verwachten groei van de vraag naar binnenvaart per sector. In eerste instantie zijn voor BARGE de elasticiteiten met betrekking tot binnenlands

en internationaal goederenvervoer apart berekend. Het bleek dat de elasticiteiten voor sommige sectoren negatief was, hetgeen betekent dat bij een toename van de toegevoegde waarde de vervoersprestatie afneemt. Voorts zijn vervoerselasticiteiten groter dan 2 berekend. Zowel negatieve elasticiteiten als elasticiteiten groter dan 2 zijn niet realistisch (volgens criteria naar analogie met Bus *et al.*, 1996). Teneinde het realiteitsgehalte van de elasticiteiten te vergroten zijn daarom het binnenlands en internationaal vervoer samengevoegd, evenals sommige sectoren. De uitkomsten hiervan zijn realistischer, maar voldoen nog niet allemaal aan de gestelde criteria.

Indien de gebruikte elasticiteiten door BARGE worden vergeleken met de elasticiteiten zoals berekend door Geurs en van Wee (1996) blijken er grote verschillen te zijn. Geurs en van Wee (1996) concluderen dat de elasticiteit voor het totale vervoer door de binnenvaart negatief is. Dit houdt in dat in de periode 1986-1993 de economie is gegroeid maar het totale vervoer per binnenschip is afgenomen. Andere interne en externe invloedsfactoren op de vraag spelen dus een belangrijke rol. Een interne factor is bijvoorbeeld de conjunctuurgevoeligheid van de basisindustrieën, wat sterke vraagfluctuaties veroorzaakt. Een externe factor is bijvoorbeeld de waterstand in de grote rivieren die de beladingsgraad van de binnenschepen sterk beïnvloed (de Wit en van Gent, 1996). Ondanks alle bezwaren is gerekend met de elasticiteiten die in BARGE zijn opgenomen om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de berekeningen voor MilieuVerkenning.

4.2.4 Correcties

In de scenario's 'gunstig' en 'ongunstig' is de groei voor heel Nederland niet meer exact gelijk aan 3% omdat een aantal sectoren met 5% groeit en een aantal met 1%. De omvang en groei van de verschillende sectoren bepaalt de groei voor heel Nederland. Om de laatste scenario's vergelijkbaar te maken met het '3%' scenario is een correctie uitgevoerd. Voor deze correctie zijn de toegevoegde waarden (1994) van de verschillende sectoren geëxtrapoleerd naar 2020 door per sector een groei van 1, 3 of 5% te veronderstellen voor 26 jaar (percentage groei afhankelijk van het scenario). Berekend is dat in het gunstige scenario de toegevoegde waarde met 3,12% groeit, en in het ongunstige scenario met 3,33%. Aangezien de groei dus te groot is dienen alle berekenende toegevoegde waarden per sector te worden gecorrigeerd met een factor 0,97 ('gunstig'-scenario) respectievelijk 0,92 ('ongunstig'-scenario). Deze correctiefactoren zijn berekend door de toegevoegde waarde bij 3% economische groei te delen door toegevoegde waarde 'gunstig' dan wel 'ongunstig'

scenario. Alle sectoren worden met dezelfde factor gecorrigeerd. Ook de milieubelasting is daarmee overschat, de CO₂- en NO_x-emissie voor 2020 worden met dezelfde correctie factor gecorrigeerd.

In bijlage III staat de berekening van de correctiefactoren uitgewerkt.

4.3 Milieubelasting per toegevoegde waarde

Om te bepalen welke sectoren 'gunstig' of 'ongunstig' zijn, om deze met verhoogde of verlaagde economische groeipercentages door te rekenen, wordt gekeken naar de milieubelasting van verkeer en vervoer per toegevoegde waarde.

Tabel 4.2 presenteert de milieubelasting per toegevoegde waarde voor de sector Verkeer en Vervoer (excl. consumenten).

Tabel 4.2: Milieubelasting per toegevoegde waarde voor de sector Verkeer en Vervoer (excl. consumenten)

| | CO2 | NO _x | TW | CO2/ TW | NO _x / TW | CO2 % afwijking t.o.v. NL | NO _x % afwijking t.o.v. NL | |
|---|--------|-----------------|---------|------------|-------------------------|---------------------------------|---|---|
| Landbouw, bosbouw en visserij | 471 | 5,79 | 20.109 | 23 | 0,29 | -4 | 7 | |
| Delfstofwinning | 1.005 | 19,06 | 14.509 | 69 | 1,31 | 184 | 388 | - |
| Energie en waterleidingbedrijven | 309 | 0,03 | 10.191 | 30 | 0,00 | 25 | -99 | + |
| Bouwnijverheid | 803 | 5,13 | 31.024 | 26 | 0,17 | 6 | -39 | |
| Handel, horeca en reparatie | 2.036 | 19,04 | 86.793 | 23 | 0,22 | -4 | -19 | |
| Vervoer en communicatie | 3.138 | 38,14 | 44.549 | 70 | 0,86 | 189 | 218 | - |
| Zakelijke dienstverlening | 1.830 | 12,65 | 146.473 | 12 | 0,09 | -49 | -68 | |
| Overige dienstverlening | 2.723 | 35,78 | 121.107 | 22 | 0,30 | -8 | 10 | |
| Industrie | 1.618 | 18,46 | 97.175 | 17 | 0,19 | -32 | -29 | |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie ² | 97 | 1,31 | 18.266 | 5 | 0,07 | -78 | -73 | + |
| Textiel- en lederindustrie ² | 13 | 0,07 | 2.611 | 5 | 0,03 | -79 | -90 | + |
| Aardolie-industrie ² | 246 | 4,68 | 3.379 | 73 | 1,38 | 199 | 414 | - |
| Chemie, Rubber en Kunststof industrie ² | 145 | 2,52 | 17.799 | 8 | 0,14 | -67 | -47 | |
| Metaal industrie ² | 114 | 1,22 | 29.637 | 4 | 0,04 | -84 | -85 | + |
| Overige Industrie ² | 290 | 3,93 | 25.483 | 11 | 0,15 | -53 | -43 | |
| Nederland ¹ | 13.934 | 154 | 571.930 | 24 | 0,27 | | | |

bron: emissie (in kton; 1995) MV4. Toegevoegde Waarde (in mln gulden; 1994) CBS

¹ exclusief consumenten

² exclusief zakelijke autokilometer

Met behulp van deze tabel is bekeken welke sectoren met 5% economische groei en welke sectoren 1% economische groei zullen worden doorgerekend. Onder 'gunstige' sectoren, aangemerkt met +, worden die sectoren verstaan die een CO₂- en NO_x-emissie per miljoen gulden toegevoegde waarde hebben die tenminste 75% lager is dan gemiddeld voor de sector

verkeer en vervoer. Deze 'gunstige' sectoren zijn 'Energie en Waterleidingsbedrijven', de 'Voedings- en Genotmiddelenindustrie', en de 'Textiel- en Lederindustrie'. Onder ongunstige sectoren, aangemerkt met -, worden die sectoren verstaan die een milieubelasting hebben die tenminste 75% hoger is dan gemiddeld voor de sector verkeer en vervoer. De ongunstige sectoren zijn de 'Delfstofwinning', 'Vervoer en Communicatie' en de 'Aardolie-industrie'. In het gunstige scenario groeien de sectoren aangemerkt met een + met 5% terwijl de sectoren aangemerkt met een - met 1% groeien. In het ongunstige scenario omgekeerd. Voorzichtigheid is geboden bij beschouwingen over de milieubelasting per sector per gulden toegevoegde waarde. Sectoren met een lage milieubelasting per toegevoegde waarde ten gevolge van verkeer, kunnen over-all een hoge milieubelasting per gulden toegevoegde waarde hebben. Er is een vergelijking gemaakt tussen de milieubelasting per gulden toegevoegde waarde ten gevolge van verkeer enerzijds, en ten gevolge van alle activiteiten tezamen anderzijds. Uit de vergelijking (zie tabel 4.3) blijkt dat sectoren met een relatief lage milieubelasting per gulden toegevoegde waarde vaak, maar niet altijd een lage milieubelasting per gulden toegevoegde waarde ten gevolge van alle activiteiten tezamen hebben. Eventuele wijzigingen in de sectorstructuur van Nederland kunnen daarom leiden tot een lagere milieubelasting door het goederenvervoer, maar tot een hogere 'overall' emissie (alle activiteiten tezamen).

Tabel 4.3: CO₂- en NO_x-emissie per sector, totaal en per gulden toegevoegde waarde, 1994

| | CO ₂ (kton) | NO _x (kton) | TW (mln f) | CO ₂ /TW (kton/mlnf) | NO _x /TW (kton/mlnf) |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij | 10.510 | 36,80 | 20.109 | 523 | 1,83 |
| Delfstofwinning | 1.620 | 3,70 | 14.509 | 112 | 0,26 |
| Energie en waterleidingbedrijven | 42.610 | 58,90 | 10.191 | 4.181 | 5,78 |
| Bouwnijverheid | 2.090 | 16,80 | 31.024 | 67 | 0,54 |
| Handel, horeca en reparatie | 5.740 | 14,20 | 86.793 | 66 | 0,16 |
| Vervoer en communicatie | 10.070 | 123,20 | 44.549 | 226 | 2,77 |
| Zakelijke dienstverlening | 1.170 | 8,40 | 146.473 | 8 | 0,06 |
| Overige dienstverlening | 8.830 | 20,80 | 121.107 | 73 | 0,17 |
| Industrie (totaal) | 54.510 | 93,30 | 97.175 | 561 | 0,96 |
| <i>Voedings en genotmiddelenindustrie</i> | <i>4.740</i> | <i>10,00</i> | <i>18.266</i> | <i>259</i> | <i>0,55</i> |
| <i>Textiel- en lederindustrie</i> | <i>410</i> | <i>0,90</i> | <i>2.611</i> | <i>157</i> | <i>0,34</i> |
| <i>Aardolie-industrie</i> | <i>11.240</i> | <i>17,50</i> | <i>3.379</i> | <i>3.326</i> | <i>5,18</i> |
| <i>Chemie, Rubber en Kunststoffindustrie</i> | <i>24.500</i> | <i>32,90</i> | <i>17.799</i> | <i>1.376</i> | <i>1,85</i> |
| <i>Metaal industrie</i> | <i>7.910</i> | <i>13,70</i> | <i>29.637</i> | <i>267</i> | <i>0,46</i> |
| <i>Overige Industrie</i> | <i>5.710</i> | <i>18,30</i> | <i>25.483</i> | <i>224</i> | <i>0,72</i> |
| Nederland ¹ | 137.150 | 376,1 | 571.930 | 240 | 0,66 |

bron: CBS nationale rekeningen 1996; tabel P17 en X8

¹ exclusief consumenten

Uitschieters wat betreft de absolute milieubelasting zijn de 'Energie en Waterleidingbedrijven' en de 'Industriese sector', deze twee generen 70% van de CO₂-emissie. Voor de 'Industriese sector' is 45% van de emissie afkomstig van de 'Chemie, Rubber en Kunststoffindustrie'. Voor NO_x-emissie is de sector 'Vervoer en Communicatie' een uitschieter met ongeveer één derde van de totale emissie.

Indien gekeken wordt naar milieubelasting per toegevoegde waarde ziet het plaatje er anders uit. 'Energie en Waterleidingbedrijven' blijft een belangrijke sector maar ook de 'Aardolie-industrie' wordt belangrijk. Deze sector genereert een milieubelasting per toegevoegde waarde welke ver boven het gemiddelde ligt. Voor de NO_x-emissie is het beeld niet veel anders.

In dit rapport worden geen uitspraken gedaan over de wenselijkheid van gericht sectorbeleid. Uitspraken over de wenselijkheid van het al dan niet voeren van sectorstructuurbeleid kunnen pas worden gedaan nadat onderzoek is uitgevoerd naar:

- de invloed op emissies ten gevolge van alle activiteiten (verkeer en niet-verkeer)
- meer emissies dan CO₂ en NO_x
- andere milieu-aspecten dan die welke samenhangen met emissies (zoals geluid, grondstoffengebruik)
- andere dan milieu-effecten (bijvoorbeeld: ruimtegebruik)
- internationale aspecten van dat beleid (worden de milieu-problemen vanuit internationaal perspectief verminderd of alleen maar verplaatst/geëxporteerd?)
- de kosten-effectiviteit van sectorstructuurbeleid ten opzichte van andere vormen van beleid
- draagvlak voor het beleid en 'equity'-aspecten
- een verder gelegen tijdhorizon dan 2020

Overigens dient te worden opgemerkt dat momenteel reeds (veelal: indirect) sectorstructuurbeleid wordt gevoerd, bijvoorbeeld door het beleid inzake de tweede Maasvlakte, infrastructuurbeleid (vooral: weg, rail) en de mate waarin de (interne en externe) kosten van infrastructuurgebruik in rekening worden gebracht, en door het feit dat door het ontbreken van heffingen op kerosine en BTW op vliegtickets de luchtvaart wordt gestimuleerd.

5. Resultaten

In dit hoofdstuk zullen de volgende vragen worden beantwoord:

1. Wat is het effect van een economische groei van 3% op de milieubelasting van het goederenvervoer?
2. Wat is de invloed van een gedifferentieerde groei per sector op de milieubelasting van het goederenvervoer?
3. Wat is de potentiële invloed van overheidsbeleid gericht op de sector verkeer op de milieubelasting van verkeer, en hoe verhoudt deze invloed zich tot de invloed van sectorstructuur van de economische groei?

5.1 Effect van niveau van economische groei

Tabel 5.1 geeft de CO₂- en NO_x-emissie ten gevolge van het goederenvervoer (alleen de geselecteerde voertuigcategorieën) per scenario per sector.

Tabel 5.1: CO₂- en NO_x-emissie door het goederenvervoer¹ per scenario

| | Mton | index | kton | index |
|---------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| | CO ₂ | 1995=100 | NO _x | 1995=100 |
| 1995 | 10,5 | 100 | 131 | 100 |
| 2020 EC | 18,1 | 173 | 161 | 123 |
| 2020 GC | 21,5 | 205 | 187 | 143 |
| 2020 3% | 19,7 | 187 | 181 | 137 |

¹ Emissie door de in dit onderzoek meegenomen vervoerscategorieën; goederenwegverkeer, speciale voertuigen en binnenvaart

Uit de tabel 5.1 blijkt dat de CO₂-emissie van het goederenvervoer tussen 1995 en 2020 met circa 87% zal toenemen indien alle sectoren met 3% zouden groeien. De NO_x-emissies stijgen in dezelfde periode met circa 37%. Hierbij is de variatie in economische groei tussen sectoren los gelaten.

Ten opzichte van 1995 geeft het EC-scenario (2,75% economische groei) een stijging van circa 73% van de CO₂-emissie, en een stijging van circa 23% van de NO_x-emissie. Ten opzichte van 1995 geeft het GC-scenario (3,25% economische groei) een stijging van circa 105% van de CO₂-emissie, en een stijging van circa 43% van de NO_x-emissie. De verschillen tussen het EC en GC scenario zijn niet alleen het gevolg van economische groei. Ook

veronderstellingen ten aanzien van extra beleid en aanscherping van emissienormen verschillen voor de beide scenario's. De gegevens in tabel 5.1 geven niet alleen het effect van het niveau van economische groei alleen weer.

Het effect van 1% meer economische groei wordt in eerste instantie ingeschat op 1% meer milieubelasting. Dit effect zal wat lager of hoger uitvallen vanwege de volgende redenen:

- Een sterkere economische groei resulteert in meer goederenvervoer. Alle omstandigheden gelijk blijvend zal 1% meer economische groei resulteren in 1% meer transport (in tonnen, tonkms en voer- en vaartuigkilometers). Toch zal in de praktijk 1% economische groei niet per definitie leiden tot precies 1% meer transport: de omstandigheden blijven niet gelijk. Ten eerste kan de economische groei niet voor alle sectoren gelijk zijn. En omdat de ene sector veel meer vervoer per gulden toegevoegde waarde heeft dan de andere, is de verdeling van de groei over de sectoren van belang. Ten tweede kunnen binnen een sector ook wijzigingen optreden, waardoor het aantal tonnen en tonkilometers per gulden toegevoegde waarde kunnen veranderen, evenals de vervoerwijze. Ten derde kunnen logistieke concepten veranderen, al dan niet (mede) onder invloed van economische groei. Ten vierde kan het patroon van herkomsten en bestemmingen van goederen veranderen, al dan niet onder invloed van economische groei, waardoor het aantal tonkilometers en soms ook de vervoerwijze kunnen veranderen, terwijl het aantal tonnen gelijk blijft. Tenslotte geldt, dat deze aspecten elkaar onderling kunnen beïnvloeden. In de gebruikte vervoermodellen zijn al dergelijke ontwikkelingen expliciet (eerste punt: sectorstructuur) of impliciet (overige punten) opgenomen. De wijze waarop e.e.a. impliciet is opgenomen is via de sectorale elasticiteit. Wanneer deze 1 is, spelen deze factoren niet, of heffen ze elkaar op. Is een sectorale elasticiteit ongelijk aan 1, dan speelt tenminste één van de overige factoren..
- Hogere economische groei leidt er toe dat een hoger aandeel van het vervoer met 'jongere' voer- en vaartuigen wordt gerealiseerd, waardoor de emissies per ton of voertuigkilometer dalen. Hierdoor wordt een deel van de toenemende milieubelasting door economische groei gecompenseerd.

5.2 De invloed van een gedifferentieerde groei per sector

Deze paragraaf beschrijft de invloed van de sectorale structuur op de milieubelasting van het goederenvervoer. De resultaten staan vermeld in tabel 5.2 en bijlage IV. Bijlage IV geeft de resultaten per voertuigcategorie, per sector en per scenario.

Tabel 5.2: *CO₂- en NO_x-emissie door het goederenvervoer¹ per scenario*

| | Mton CO ₂ | index 1995=100 | kton NO _x | index 1995=100 |
|----------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| 1995 | 10,5 | 100 | 131 | 100 |
| 2020 EC | 18,1 | 173 | 161 | 123 |
| 2020 GC | 21,5 | 205 | 187 | 143 |
| 2020 3% | 19,7 | 187 | 181 | 137 |
| 2020 gunstig | 16,3 | 155 | 145 | 111 |
| 2020 ongunstig | 23,3 | 222 | 219 | 167 |

¹ Emissie door de in dit onderzoek meegenomen vervoerscategorieën; goederenwegverkeer, speciale voertuigen en binnenvaart

Uit de tabel blijkt dat de CO₂-emissie tussen 1995 en 2020 met circa 87% zal toenemen indien alle sectoren met 3% zouden groeien, de NO_x-emissie stijgt met circa 37%. In het scenario 'gunstig' blijft de toename beperkt tot circa 55% terwijl de NO_x-emissie stijgt met circa 11%. In het scenario 'ongunstig' is de toename circa 122% voor CO₂ en een stijging circa 67% voor NO_x. Ten opzichte van de emissie in '3%' (index = 100) is de bandbreedte van het 'gunstig' en 'ongunstig'-scenario plus of min circa 18% voor CO₂- en circa 20% voor NO_x-emissie. Tabel 5.3 geeft de volume-ontwikkeling en de CO₂- en NO_x-emissie per vervoerwijze.

Tabel 5.3: *Effect niveau economische groei per vervoerswijze voor de CO₂- en NO_x-emissie van het goederenvervoer*

| | CO ₂ in Mton | | | % verdeling | | |
|-------------------------|-------------------------|---------|-----------|-------------|---------|-----------|
| | 3% | gunstig | ongunstig | 3% | gunstig | ongunstig |
| bestelauto's (zakelijk) | 3.7 | 3.7 | 3.5 | 19 | 22 | 15 |
| vrachtauto's | 6.9 | 5.7 | 8.3 | 35 | 35 | 36 |
| trekkers | 6.3 | 4.6 | 8.5 | 32 | 29 | 36 |
| speciale voertuigen | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 1 | 1 | 1 |
| binnenvaart | 2.5 | 2.1 | 2.9 | 13 | 13 | 12 |
| totaal | 19.7 | 16.3 | 23.3 | | | |
| | NO _x in kton | | | % verdeling | | |
| bestelauto's (zakelijk) | 12 | 12 | 12 | 7 | 8 | 5 |
| vrachtauto's | 57 | 46 | 68 | 31 | 32 | 31 |
| trekkers | 62 | 46 | 83 | 34 | 31 | 38 |
| speciale voertuigen | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| binnenvaart | 48 | 39 | 54 | 26 | 27 | 25 |
| totaal | 181 | 145 | 219 | | | |

De variatie in economische groei heeft het grootste effect bij de vervoerswijzen trekkers en vrachtauto's. In het gunstige scenario dalen de emissie voor vrachtwagens en trekkers met respectievelijk circa 18% en circa 26% terwijl deze in het ongunstige scenario met circa 20% resp. circa 34% stijgen ten opzichte van 3%-scenario. Bij de binnenvaart dalen de emissie in het gunstige scenario met circa 18% terwijl zij in het ongunstige scenario met circa 13% stijgen. Weinig tot geen invloed van extra economische groei wordt ook gevonden bij bestelauto's en speciale voertuigen. Bovenstaande geldt voor zowel CO₂- als NO_x-emissie.

5.3 De potentiële invloed van overheidsbeleid

In deze paragraaf worden de mogelijke emissiereductie door variatie in economische groei (circa 3,5 Mton CO₂ en circa 37 kton NO_x 'gunstig'/'ongunstig' scenario ten opzichte van het 3%-scenario) vergeleken met de mogelijke emissiereductie door ander beleid. Hiervoor is gebruik gemaakt van het Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen (ECN/RIVM, 1998) en de oplossingsrichtingen uit de MV4 (Geurs *et al.*, 1998). De oplossingsrichtingen uit de MV4 zijn samengesteld uit verschillende maatregelen. In het optiedocument zijn afzonderlijke maatregelen doorgerekend. De oplossingsrichting uit de MV4 worden hieronder kort besproken. Voor een verdere specificering van de maatregelen wordt verwezen naar het achtergronddocument Verkeer en Vervoer in de MV4. Voor nadere informatie over de maatregelen wordt verwezen naar het Optiedocument. De in deze

paragraaf genoemde maatregelen vormen slechts een selectie uit het totaal van mogelijk maatregelen.

Technische potentieel is een technologische oplossingsrichting, waarbij alleen bestaande (bewezen) technieken zijn verondersteld. De technieken worden maximaal ingezet, ongeacht de kosten en zonder rekening te houden met de (economisch en maatschappelijke) context van de maatregelen. De potentiële reductie van deze optie is tussen de 11,7 en 13,7 Mton CO₂ en 99 en 157 kton NO_x in 2020 afhankelijk van het gekozen scenario. Dit zijn zowel maatregelen voor het personen- als het goederenvervoer.

Beleidsintensivering is een oplossingsrichting waarin zowel volume-maatregelen als technische maatregelen zijn verondersteld, waarbij rekening is gehouden met (economische en maatschappelijke) context van de maatregel. Het verwachte effect van een maatregel is afhankelijk van het karakter van de economische en maatschappelijke context en het type beleidsinstrument dat hierbij past. In het EC-scenario ligt de nadruk op financiële stimuleringen en Europese regelgeving. In het GC-scenario ligt de nadruk op meer op prijsmaatregelen dan op regelgeving, aangezien meer marktwerking wordt verondersteld. In het GC-scenario verloopt internationaal overleg moeizaam en is sprake van een terugtrekkende overheid, waarbij wel genoeg geld voor technologische oplossingen wordt verondersteld. De oplossingsrichting 'beleidsintensivering' is opgedeeld in 'voorgenomen beleids-intensivering' en 'verdergaande beleidsintensivering'. In 'voorgenomen beleidsintensivering' zijn maatregelen geïnstrumenteerd die reeds in beleidsnota's zijn genoemd. De potentiële reductie van deze optie staat gepresenteerd in tabel 5.4.

Tabel 5.4: Potentiële reductie van de oplossingsrichting 'beleidsintensivering' voor de verschillende scenario's

| Scenario | Mton CO ₂ | Reductie t.o.v referentie in 2020 | kton NO _x | Reductie t.o.v referentie in 2020 |
|----------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| EC | 3,2 | 9% | 98 | 63% |
| CG | 2,3 | 6% | 131 | 67% |

In 'verdergaande beleidsintensivering' zijn maatregelen verondersteld die in lijn liggen met het vastgestelde en voorgenomen beleid, echter nog niet in officiële documenten zijn aangetroffen. De potentiële reductie van deze optie staat gepresenteerd in tabel 5.5.

Tabel 5.5: Potentiele reductie van de oplossingsrichting 'verdergaande beleidsintensivering' voor de verschillende scenario's

| Scenario | Mton CO ₂ | Reductie t.o.v referentie in 2020 | kton NO _x | Reductie t.o.v referentie in 2020 |
|----------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| EC | 11,5 | 32% | 106 | 68% |
| CG | 7,7 | 19% | 136 | 70% |

Tabel 5.6 Beleidspotenties

| vermindering in Mton CO ₂ in 2010 | |
|--|-----|
| Rekening Rijden (spits, 4 stadsgewesten) | 0,2 |
| Fiscale maatregelen (woon-werk- en zakelijk verkeer) | 0,3 |
| Beperking korte autoritten (<5km) | 0,5 |
| Snelheidsbegrenzers op vrachtvoertuigen (80 km/u) | 0,7 |
| Differentiatie BPM naar brandstofverbruik | 1,0 |
| Accijnsverhoging (50ct/l benzine en diesel, 39 ct/l LPG) | 1,2 |
| Verlaging snelheidslimiet tot 100 km met handhaving | 2,0 |

bron: Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen (ECN/RIVM, 1998)

Uit tabel 5.6 blijkt dat de veronderstelde variatie in economische groei een reductie van de CO₂-emissie (3,4 Mton) geeft welke vergelijkbaar is combinatie van maatregelen zoals de snelheidslimiet verlaagd wordt tot 100 km per uur met handhaving en een accijnsverhoging van 50 cent op diesel en benzine en 39 cent op LPG, zie tabel 5.6.

Variatie in economische groei geeft de mogelijkheid voor CO₂-reductie welke groter is dan de afzonderlijke maatregelen, zo blijkt uit de vorige alinea. Ondanks dat de bandbreedte voor de NO_x-emissie groter is dan die voor CO₂ (circa 20% voor NO_x ten opzichte van circa 18% voor CO₂), is niet hetzelfde op te merken over NO_x. Andere maatregelen hebben een veel grotere potentie de NO_x-emissie te reduceren. De NO_x-emissie reductie door variatie in economische groei is in 2020 37 kton ten opzichte van het EC-scenario in 2020.

Ter vergelijking: het effect van invoering van Euro4 (planning tussen 2005 en 2008) op de emissies van vrachtwagens, trekkers en bussen is een reductie van 56 kton in 2020 ten opzichte van de referentie.

6. Literatuur

Bleijenberg, A.N. (1998), *Minder groei van het goederenwegvervoer?*, Delft: CE Centrum voor energiebesparingen en schone technologie

Boose, J.J.E.C., G.P. van Wee, (1996), *Invloed veranderingen in inkomens, autokosten en snelheden op autobezit en -gebruik, energiegebruik en emissie. Resultaten van 151 simulaties met FACTS 2.0*, RIVM-rapport nr.: 251701021, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Bozuwa, J., L.A.M. Bus, P.M. Donselaar (1996) *BARGE-model 1.0, Verkeers- en vervoerprestaties*, Eindrapport, Rotterdam: Nederland Economisch Instituut

Brink, R.M.M. van den, G.P. van Wee (1997) *Energiegebruik en emissie per vervoerwijze*, RIVM-rapport nr.: 773002007, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Bus, L.M., J. Bozuwa, H. Rosa (1996), *ATTACK 2.0, Technisch ontwerp en analyse*, Rotterdam: Nederlands Economische Instituut

CBS (1996), *Nationale Rekeningen*, 's-Gravenhage: SDU-Uitgeverij

CPB (1996), *Omgevingsscenario's Lange Termijn Verkenning 1995-2020*, Werkdocument, Den Haag: Centraal Planbureau

Steg L., M. Arnold, M. Ras, E. van Velzen, *Maatschappelijke en individuele determinanten van autogebruik; Toepassing van het model Determinanten van milieurelevant consumentengedrag*, Rijswijk: Sociaal en Cultureel Planbureau

ECN/RIVM (1998), *Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen; Inventarisatie in het kader van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid: TUSSENRAPPORTAGE*, ECN--RIVM-98-001

Geurs K.T., G.P. van Wee (1996), *Koppeling van nationale economische ontwikkelingen aan goederenvervoerprognoses*, RIVM-rapport nr.: 481504004, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Geurs, K.T., R.M.M. van den Brink, J.A. Annema, G.P. van Wee (1998), *Verkeer en vervoer in de Nationale MilieuVerkenning 4*, RIVM-rapport nr.: 773002011, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Gier, M. (1997) *Trends bezit en Gebruik van Bestelwagens*, Amsterdam: NIPO

Gwilliam, K (1990), The economic view, in: *Transportation*, Vol. 17, no. 4, p. 343-354

Korver, W., M.J.W.A. Vanderschuren (1995), *De zakenautorijder in perspectief*, Delft: INRO-TNO

Pronk, M.Y., H. Rosa, P.M. Blok, H.J. Smit (1993) *FACTS 2.0, Forecasting Airpollution by Car Traffic Simulation*, Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut

RIVM (1995), *Achtergronden bij: Milieubalans 1995*, Samson H.D. Tjeenk Willink bv, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

RIVM (1997), *Nationale MilieuVerkenning 4 1997-2020*, Samson H.D. Tjeenk Willink bv, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

VROM-DGM (1996), *Duurzame Economische Ontwikkelings-Scenario's (DEOS) voor Nederland in 2030*, Publikatiereeks milieustrategie nr 1996/1, Den Haag: VROM

Waard van der, J., J. Ploeger (1997), *Waar komt de groei vandaan? Mobiliteit in kaart gebracht*, in *Infrastructurele ontwikkelingen 1997*, Rotterdam: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Wit, J.G. de, H.A. van Gent (1996), *Economie en Transport*, Utrecht: Uitgeverij Lemma bv

Bijlage I Indeling in sectoren

De sectorindeling van de nationale rekeningen en de diverse modellen komt niet geheel overeen. Deze bijlage geeft een tabel waarin de gekozen indeling voor de sectoren ‘Transport, opslag en communicatie-bedrijven’, ‘Zakelijke dienstverlening’ en ‘Overige dienstverlening’ wordt weergegeven.

Het modelATTACK onderscheidt zakelijke dienstverlening en overige dienstverlening, het CBS maakt dit onderscheid niet in de nationale rekeningen. Een complicerende factor hierbij is dat de indeling voor toegevoegde waarde afwijkt van de indeling voor milieubelasting in de mate van gedifferentiatie. Op basis van de correspondentietabellen zoals gebruikt in ATTACK (Bus, 1996) om de door het CBS gehanteerde sectorindeling toe te wijzen aan sectoren volgens de SBI 1-digit sector indeling en eigen inzicht is een indeling gemaakt. Een inconsistentie treedt op bij communicatie: in de Nationale Rekeningen wordt deze sector voor de milieubelasting ingedeeld bij de zakelijke dienstverlening terwijl de sector voor de toegevoegde waarde ingedeeld wordt bij vervoer en communicatie. Wegens gebrek aan data is deze inconsistentie niet verholpen.

Tabel I Indeling in sectoren volgens ATTACK en de Nationale Rekeningen

| | ATTACK | Nationale Rekeningen toegevoegde waarde | Nationale Rekeningen milieubelasting |
|--|--|---|--|
| Transport, opslag en communicatie- bedrijven | Zee- en luchtvaart | Vervoer over land | Vervoer over land |
| | Overige transport- en opslagbedrijven Communicatiebedrijven | Vervoer over water Vervoer door de lucht Dienstverlening t.b.v. vervoer Post en telecommunicatie | Vervoer over water Vervoer door de lucht Dienstverlening t.b.v. vervoer |
| Zakelijke dienstverlening | Bankwezen | Banken | Zakelijke dienstverlening, verhuur en communicatie |
| | Verzekeringswezen Exploitatie van en handel in onroerende goederen Zakelijke dienstverlening en verhuur van machines e.a. roerende goederen | Verzekeringswezen en pensioenfondsen Financiële hulpactiviteiten Verhuur van en handel in onroerende goederen Verhuur roerende goederen Computerservice bureaus e.d. Speur- en ontwikkelingswerk Juridische en economische dienstverlening Architecten- en ingenieursbureaus Reclamebureaus Zakelijke dienstverlening | |
| Overige dienstverlening | Overheid: burgerlijk | Uitzendbureaus | Overheidsbestuur en sociale verzekering |
| | Overheid: militair | Gezondheids- en welzijnszorg | Onderwijs |
| | Overheid: openbaar en bijzonder gesubsidieerd onderwijs | Milieudienstverlening | Gezondheids- en welzijnszorg |
| | Maatschappelijke dienstverlening | Cultuur, sport, recreatie | Milieudienstverlening |
| | Gezondheids- en veterinaire diensten | Overige dienstverlening | Overige diensten |
| | Cultuur, sport en recreatie | Overheidsbestuur en sociale verzekering | |
| Overige dienstverlenende bedrijven | Defensie Gesubsidieerd onderwijs | | |

Bijlage II Rekenvoorbeeld

In berekeningen met BARGE zijn dezelfde elasticiteiten gebruikt voor de verschillende economische sectoren. Dat de elasticiteiten voor alle sectoren gelijk zijn betekent nog niet dat de verschillen in economische groei er niet meer toe doen. Er bestaan namelijk grote verschillen tussen de diverse economische sectoren in de hoeveelheid goederenwegvervoer per gulden toegevoegde waarde. Het maakt dus in beginsel veel uit in welke sectoren de economische groei zich manifesteert. Deze bijlage geeft een rekenvoorbeeld.

Twee sectoren A en B hebben verschillende toegevoegde waarden, verschillende voervoersprestaties en dezelfde elasticiteiten (1,0). Indien de totale economie, slechts bestaande uit deze 2 sectoren, met 10% groeit van 200 naar 220, kan deze groei over beide sectoren gelijk verdeelt zijn (situatie 1) of de ene sector kan harder groei en de andere (situatie 2 en 3). Duidelijk is te zien dat ook het totale aantal voertuigkilometers en dus de emissies verschilt in de drie situaties, ondanks dezelfde elasticiteiten

situatie 0: nul-situatie

| | A | B | A + B |
|------------|-----|-----|-------|
| TW | 100 | 100 | 200 |
| voertuigkm | 100 | 10 | 110 |

situatie 1: groei gelijk in beide sectoren

| | A | B | A + B |
|------------|-----|-----|-------|
| TW | 110 | 110 | 220 |
| voertuigkm | 110 | 11 | 121 |

situatie 2: groei geheel in sector A

| | A | B | A + B |
|------------|-----|-----|-------|
| TW | 120 | 100 | 220 |
| voertuigkm | 120 | 10 | 130 |

situatie 3: groei geheel in sector B

| | A | B | A + B |
|------------|-----|-----|-------|
| TW | 100 | 120 | 220 |
| voertuigkm | 100 | 12 | 112 |

Bijlage III Berekening correctie

In de scenario's 'gunstig' en 'ongunstig' is de groei voor heel Nederland niet meer exact gelijk aan 3% omdat een aantal sectoren met 5% groeit en een aantal met 1%. De omvang en groei van de verschillende sectoren bepaalt de groei voor heel Nederland. Om de laatste scenario's vergelijkbaar te maken met het '3%' scenario is een correctie uitgevoerd. Voor deze correctie zijn de toegevoegde waarden (1994) van de verschillende sectoren geëxtrapoleerd naar 2020 door per sector een groei van 1, 3 of 5% te veronderstellen voor 26 jaar (percentage groei afhankelijk van het scenario). Berekend is dat in het gunstige scenario de toegevoegde waarde met 3,12% groei, en in het ongunstige scenario met 3,33%. Aangezien de groei dus te groot is dienen alle berekenende toegevoegde waarden per sector te worden gecorrigeerd met een factor 0,97 ('gunstig'-scenario) respectievelijk 0,92 ('ongunstig'-scenario). Deze correctiefactoren zijn berekend door de toegevoegde waarde bij 3% economische groei te delen door toegevoegde waarde 'gunstig' dan wel 'ongunstig' scenario. Alle sectoren worden met dezelfde factor gecorrigeerd. Ook de milieubelasting is daarmee overschat, de CO₂- en NO_x-emissie voor 2020 worden met dezelfde correctie factor gecorrigeerd. Er is niet voor gekozen de economische groeipercentages van de sectoren in het 'gunstig' en 'ongunstig' scenario (1 of 5%) aan te passen en hiermee een herberekening uit de voeren.

Tabel II Berekening toegevoegde waarde in 2020 volgens de groeicijfers van het EC-scenario

| | TW 1994 | groei % | TW in 2000 | groei % | TW in 2005 | groei % | TW in 2010 | groei % | TW in 2015 | groei % | TW in 2020 |
|---------------------------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 1994- 2000 | | 2001- 2005 | | 2005- 2010 | | 2011- 2015 | | 2015- 2020 | |
| landbouw | 20.109 | 3,07 | 24.109 | 2,05 | 26.684 | 2,30 | 29.897 | 2,86 | 34.424 | 2,50 | 38.947 |
| delfstofwinning | 14.509 | 1,29 | 15.669 | 0,55 | 16.105 | 0,14 | 16.218 | (1,82) | 14.795 | 0,57 | 15.221 |
| voeding | 18.266 | 2,21 | 20.826 | 3,76 | 25.047 | 2,28 | 28.035 | 1,64 | 30.411 | 3,45 | 36.032 |
| textiel | 2.611 | 3,01 | 3.119 | 2,31 | 3.497 | 2,60 | 3.976 | 1,87 | 4.362 | 2,31 | 4.889 |
| aardolie | 3.379 | 2,23 | 3.857 | 1,97 | 4.252 | 0,63 | 4.388 | 2,13 | 4.876 | 2,13 | 5.417 |
| chemie | 17.799 | 5,08 | 23.962 | 5,12 | 30.757 | 4,96 | 39.180 | 4,04 | 47.760 | 4,51 | 59.546 |
| metaal | 34.010 | 3,49 | 41.783 | 3,44 | 49.481 | 3,33 | 58.287 | 2,52 | 66.011 | 2,70 | 75.417 |
| ov, industrie | 21.110 | 3,01 | 25.221 | 2,31 | 28.272 | 2,60 | 32.143 | 1,87 | 35.263 | 2,31 | 39.529 |
| totaal industrie | 97.175 | | 118.768 | | 141.306 | | 166.009 | | 188.682 | | 220.830 |
| nuts-bedrijven | 10.191 | 2,28 | 11.667 | 1,15 | 12.354 | 1,27 | 13.158 | 0,23 | 13.310 | 0,64 | 13.742 |
| bouwnijverheid | 31.024 | 2,05 | 35.041 | 1,17 | 37.139 | 2,38 | 41.774 | 1,19 | 44.320 | 3,45 | 52.511 |
| handel + horeca | 86.793 | 2,41 | 100.124 | 3,22 | 117.316 | 3,26 | 137.727 | 2,97 | 159.431 | 3,67 | 190.914 |
| transport | 44.549 | 4,12 | 56.760 | 4,09 | 69.357 | 4,13 | 84.912 | 3,49 | 100.800 | 4,26 | 124.179 |
| zakelijke dv ¹ | 146.473 | 3,93 | 184.588 | 3,27 | 216.807 | 3,21 | 253.912 | 2,67 | 289.668 | 3,02 | 336.131 |
| overige dv ¹ | 121.107 | 1,33 | 131.098 | 2,26 | 146.597 | 2,61 | 166.753 | 2,61 | 189.681 | 2,97 | 219.572 |
| totaal NL | 571.930 | 2,96 | 681.325 | 2,84 | 783.726 | 2,92 | 905.030 | 2,47 | 1022.462 | 3,06 | 1432.876 |

¹ dv= dienstverlening

Tabel III Berekening toegevoegde waarde in 2020 in de scenario 's 3%', 'gunstig' en ongunstig

| | ec-scenario | | 3% scenario | | gunstig scenario | | | ongunstige scenario | | |
|---------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|------------------|--------|-----------|---------------------|--------|-----------|
| | 1994 | TW 2020 | factor | TW 2020 | groei % | factor | TW 2020 | groei % | factor | TW 2020 |
| landbouw | 20.109 | 38.947 | 2,16 | 43.367 | 3 | 2,16 | 43.367 | 3 | 2,16 | 43.367 |
| delfstofwinning | 14.509 | 15.221 | 2,16 | 31.290 | 1 | 1,30 | 18.793 | 5 | 3,56 | 51.589 |
| voeding | 18.266 | 36.032 | 2,16 | 39.392 | 5 | 3,56 | 64.948 | 1 | 1,30 | 23.659 |
| textiel | 2.611 | 4.889 | 2,16 | 5.631 | 5 | 3,56 | 9.284 | 1 | 1,30 | 3.382 |
| aardolie | 3.379 | 5.417 | 2,16 | 7.287 | 1 | 1,30 | 4.377 | 5 | 3,56 | 12.015 |
| chemie | 17.799 | 59.546 | 2,16 | 38.385 | 3 | 2,16 | 38.385 | 3 | 2,16 | 38.385 |
| metaal | 34.010 | 75.417 | 2,16 | 73.346 | 5 | 3,56 | 120.928 | 5 | 3,56 | 120.928 |
| ov. industrie | 21.110 | 39.529 | 2,16 | 45.526 | 3 | 2,16 | 45.526 | 3 | 2,16 | 45.526 |
| totaal industrie | 97.175 | 220.830 | 2,16 | 209.567 | 3 | 2,16 | 209.567 | 3 | 2,16 | 209.567 |
| nutsbedrijven | 10.191 | 13.742 | 2,16 | 21.978 | 5 | 3,56 | 36.236 | 1 | 1,30 | 13.200 |
| bouwnijverheid | 31.024 | 52.511 | 2,16 | 66.906 | 3 | 2,16 | 66.906 | 3 | 2,16 | 66.906 |
| handel en horeca | 86.793 | 190.914 | 2,16 | 187.177 | 3 | 2,16 | 187.177 | 3 | 2,16 | 187.177 |
| transport | 44.549 | 124.179 | 2,16 | 96.074 | 1 | 1,30 | 57.702 | 5 | 3,56 | 158.402 |
| zakelijke dv ¹ | 146.473 | 336.131 | 2,16 | 315.882 | 3 | 2,16 | 315.882 | 3 | 2,16 | 315.882 |
| overige dv ¹ | 121.107 | 219.572 | 2,16 | 261.178 | 3 | 2,16 | 261.178 | 3 | 2,16 | 261.178 |
| Nederland | 571.930 | 1.212.046 | 2,16 | 1.233.419 | | 1,00 | 1.270.689 | | 1,00 | 1.341.596 |

¹ dv= dienstverlening

De factor is berekend door een constante groei te veronderstellen over 26 jaar (periode 1994-2020). De groei is scenario afhankelijk.

Tabel IV Berekening van de correctiefactor

| | 1994 TW | groei | jaren | berekening | 2020 TW | correctiefactor |
|-----------------------|---------|---------|-------|------------|-----------|-----------------|
| 3% ec. groei scenario | 571.930 | 1,03 | 26 | 1.233.419 | 1.233.419 | |
| gunstig scenario | 571.930 | 1,03118 | 26 | 1.270.689 | 1.270.689 | 0,970669 |
| ongunstig scenario | 571.930 | 1,03334 | 26 | 1.341.601 | 1.341.596 | 0,919367 |

Bijlage IV Resultaten per voertuigcategorie, sector en scenario

Opmerkingen bij de resultaten:

- Opvallend is dat voor sectoren waarvoor niet gevarieerd is met de economische groei zoals bijvoorbeeld landbouw, bosbouw en visserij er toch verschillen optreden in de resultaten. De verwachting is dat de resultaten van het '3%', 'gunstig' en 'ongunstig' scenario gelijk zijn. Door de correctie is dit niet meer het geval.
- De verwachting is dat bij een hogere economische groei meer getransporteerd zal worden en dus de emissies hoger zouden zijn. Dit blijkt niet altijd juist te zijn. Kijken we bijvoorbeeld naar de sector aardolie-industrie. Deze sector is als 'ongunstig' aangemerkt dus groeit in het 'gunstig' scenario met 1% en in het 'ongunstig' scenario met 5%. Toch zijn de emissies in het 'ongunstig' scenario lager dan in het 'gunstige' scenario. Dit wordt veroorzaakt door een negatieve elasticiteit voor de sector olie in het model BARGE. Aangezien de aardolie-industrie alleen gebruik maakt van de binnenvaart zorgt dit voor resultaten welke tegen de verwachting ingaan. Ook ATTACK maakt gebruik van negatieve elasticiteiten voor sommige sectoren.

Tabel V: Resultaten CO₂-emissie per sector en per vervoerwijze (in kton)

| | 1995 | landb. | deflstofv. | voeding | textiel | aardolie | chemie | metaal | ov. indu. | tot. indu. | nuts. | bouw. | handel | transport | zak. dv. | ov. dv. | totaal |
|-------------------------|------|--------|------------|---------|---------|----------|--------|--------|-----------|------------|-------|--------|--------|-----------|----------|---------|--------|
| bestelauto's (zakelijk) | 102 | - | 24 | 13 | 11 | 56 | 61 | 165 | 5 | 309 | 424 | 112 | 306 | 772 | 2.196 | | |
| vrachtauto's | 76 | 3 | 21 | - | 7 | 16 | 87 | 131 | - | 135 | 483 | 1.192 | 228 | 1.167 | 3.416 | | |
| trekkers | 41 | 1 | 5 | - | 2 | 9 | 25 | 41 | - | 28 | 162 | 1.497 | 328 | 840 | 2.938 | | |
| speciale voertuigen | 6 | - | 6 | - | 2 | 1 | 3 | 11 | - | 13 | 29 | 30 | 32 | 107 | 229 | | |
| binnenvaart | 165 | 1.001 | 42 | 0 | 246 | 122 | 114 | 556 | - | - | - | - | - | - | 1.722 | | |
| totaal | 390 | 1.005 | 97 | 13 | 246 | 145 | 290 | 904 | 5 | 486 | 1.099 | 2.831 | 895 | 2.886 | 10.501 | | |
| EC-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| bestelauto's (zakelijk) | 164 | - | 38 | 21 | 18 | 91 | 99 | 1.113 | 8 | 510 | 690 | 179 | 491 | 1.235 | 3.544 | | |
| vrachtauto's | 148 | 6 | 41 | - | 14 | 33 | 178 | 266 | - | 273 | 966 | 2.223 | 444 | 2.246 | 6.572 | | |
| trekkers | 86 | 2 | 11 | - | 4 | 17 | 58 | 90 | - | 55 | 356 | 2.961 | 663 | 1.700 | 5.914 | | |
| speciale voertuigen | 7 | - | 7 | - | 2 | 1 | 4 | 13 | - | 16 | 33 | 32 | 36 | 118 | 255 | | |
| binnenvaart | 108 | 1.009 | 61 | 0 | 222 | 111 | 288 | 743 | - | - | - | - | - | - | 1.860 | | |
| totaal | 513 | 1.017 | 158 | 22 | 222 | 150 | 626 | 2.226 | 8 | 854 | 2.045 | 5.395 | 1.634 | 5.299 | 18.145 | | |
| GC-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| bestelauto's (zakelijk) | 195 | - | 46 | 26 | 22 | 109 | 118 | 320 | 9 | 610 | 824 | 213 | 585 | 1.473 | 4.230 | | |
| vrachtauto's | 177 | 7 | 49 | - | 17 | 39 | 214 | 319 | - | 328 | 1.156 | 2.669 | 532 | 2.691 | 7.880 | | |
| trekkers | 105 | 2 | 14 | - | 5 | 21 | 71 | 111 | - | 68 | 438 | 3.647 | 816 | 2.092 | 7.279 | | |
| speciale voertuigen | 7 | - | 7 | - | 2 | 1 | 4 | 14 | - | 17 | 35 | 34 | 37 | 123 | 267 | | |
| binnenvaart | 112 | 999 | 69 | 0 | 211 | 110 | 270 | 727 | - | - | - | - | - | - | 1.837 | | |
| totaal | 597 | 1.008 | 184 | 26 | 211 | 156 | 676 | 1.491 | 9 | 1.023 | 2.452 | 6.563 | 1.971 | 6.379 | 21.493 | | |
| 3%-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| bestelauto's (zakelijk) | 172 | - | 40 | 23 | 19 | 96 | 103 | 280 | 8 | 533 | 722 | 187 | 514 | 1.292 | 3.708 | | |
| vrachtauto's | 155 | 6 | 43 | - | 15 | 34 | 187 | 279 | - | 287 | 1.012 | 2.333 | 466 | 2.356 | 6.894 | | |
| trekkers | 91 | 2 | 12 | - | 5 | 19 | 61 | 96 | - | 59 | 379 | 3.147 | 705 | 1.806 | 6.285 | | |
| speciale voertuigen | 7 | - | 6 | - | 2 | 1 | 4 | 13 | - | 16 | 33 | 32 | 35 | 116 | 251 | | |
| binnenvaart | 102 | 1.615 | 64 | 0 | 212 | 114 | 355 | 806 | - | - | - | - | - | - | 2.523 | | |
| totaal | 526 | 1.623 | 166 | 23 | 212 | 155 | 710 | 1.475 | 8 | 895 | 2.146 | 5.699 | 1.719 | 5.570 | 19.660 | | |
| gunstig-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| bestelauto's (zakelijk) | 167 | - | 74 | 43 | 18 | 180 | 100 | 415 | 15 | 518 | 701 | 94 | 498 | 1.254 | 3.662 | | |
| vrachtauto's | 151 | 3 | 79 | - | 14 | 64 | 182 | 339 | - | 278 | 983 | 1.168 | 452 | 2.286 | 5.660 | | |
| trekkers | 88 | 1 | 22 | - | 4 | 35 | 59 | 120 | - | 57 | 367 | 1.575 | 684 | 1.753 | 4.647 | | |
| speciale voertuigen | 6 | - | 12 | - | 2 | 1 | 4 | 19 | - | 15 | 32 | 16 | 34 | 112 | 235 | | |
| binnenvaart | 99 | 1.120 | 85 | 1 | 223 | 111 | 344 | 854 | - | - | - | - | - | - | 2.073 | | |
| totaal | 511 | 1.124 | 271 | 43 | 223 | 150 | 689 | 1.747 | 15 | 868 | 2.083 | 2.853 | 1.669 | 5.407 | 16.276 | | |
| ongunstig-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| bestelauto's (zakelijk) | 158 | - | 19 | 11 | 17 | 45 | 95 | 203 | 4 | 490 | 664 | 331 | 472 | 1.188 | 3.494 | | |
| vrachtauto's | 143 | 11 | 21 | - | 14 | 16 | 172 | 242 | - | 263 | 931 | 4.134 | 428 | 2.166 | 8.298 | | |
| trekkers | 84 | 3 | 6 | - | 4 | 9 | 56 | 81 | - | 54 | 348 | 5.578 | 648 | 1.661 | 8.451 | | |
| speciale voertuigen | 6 | - | 3 | - | 2 | 0 | 3 | 10 | - | 14 | 30 | 56 | 32 | 107 | 254 | | |
| binnenvaart | 94 | 2.069 | 44 | 0 | 180 | 105 | 326 | 751 | - | - | - | - | - | - | 2.853 | | |
| totaal | 484 | 2.083 | 92 | 11 | 180 | 142 | 653 | 1.288 | 4 | 822 | 1.973 | 10.099 | 1.580 | 5.121 | 23.350 | | |

Tabel VI: Resultaten NO_x-emissie per sector en per vervoerwijze (in kton)

| 1995 | landb. | defstof. | voeding | textiel | aardolie | chemie | metaal | ov. indu. | tot.indu | nuts | bouw | handel | transport | zak. dv | ov. dv | totaal |
|------|-------------------------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|-----------|----------|-------|------|--------|-----------|---------|--------|--------|
| | bestelauto's (zakelijk) | 0,52 | - | 0,12 | 0,07 | - | 0,06 | 0,29 | 0,31 | 0,84 | 0,03 | 2,16 | 0,57 | 1,56 | 3,94 | 11,20 |
| | vrachtauto's | 0,92 | 0,04 | 0,25 | - | - | 0,09 | 0,20 | 1,06 | 1,59 | - | 5,87 | 14,48 | 2,78 | 14,17 | 41,50 |
| | trekkers | 0,60 | 0,01 | 0,07 | - | - | 0,03 | 0,13 | 0,37 | 0,60 | - | 2,38 | 21,96 | 4,82 | 12,33 | 43,10 |
| | speciale voertuigen | 0,07 | - | 0,07 | - | - | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,14 | - | 0,36 | 0,37 | 0,40 | 1,30 | 2,80 |
| | binnenvaart | 3,14 | 19,00 | 0,80 | 0,00 | 4,68 | 2,32 | 0,60 | 2,16 | 10,56 | - | - | - | - | - | 32,70 |
| | totaal | 5,25 | 19,06 | 1,31 | 0,07 | 4,68 | 2,52 | 1,22 | 3,93 | 13,73 | 0,03 | 10,77 | 37,38 | 9,55 | 31,74 | 131,30 |
| | EC-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | bestelauto's (zakelijk) | 0,54 | - | 0,13 | 0,07 | - | 0,06 | 0,30 | 0,32 | 0,88 | 0,03 | 2,27 | 0,59 | 1,62 | 4,07 | 11,68 |
| | vrachtauto's | 1,22 | 0,05 | 0,34 | - | - | 0,12 | 0,27 | 1,47 | 2,19 | - | 7,93 | 18,27 | 3,65 | 18,45 | 54,00 |
| | trekkers | 0,84 | 0,02 | 0,11 | - | - | 0,04 | 0,17 | 0,57 | 0,89 | - | 3,51 | 29,14 | 6,53 | 16,73 | 58,20 |
| | speciale voertuigen | 0,05 | - | 0,05 | - | - | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,10 | - | 0,26 | 0,25 | 0,28 | 0,93 | 2,00 |
| | binnenvaart | 2,05 | 19,15 | 1,15 | 0,01 | 4,20 | 2,11 | 1,17 | 5,47 | 14,11 | - | - | - | - | - | 35,30 |
| | totaal | 4,70 | 19,21 | 1,78 | 0,08 | 4,20 | 2,34 | 1,91 | 7,85 | 18,17 | 0,03 | 13,98 | 48,25 | 12,07 | 40,18 | 161,18 |
| | GC-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | bestelauto's (zakelijk) | 0,64 | - | 0,15 | 0,08 | - | 0,07 | 0,36 | 0,39 | 1,05 | 0,03 | 2,71 | 0,70 | 1,93 | 4,85 | 13,92 |
| | vrachtauto's | 1,46 | 0,06 | 0,40 | - | - | 0,14 | 0,32 | 1,76 | 2,62 | - | 9,49 | 21,92 | 4,37 | 22,10 | 64,70 |
| | trekkers | 1,04 | 0,02 | 0,13 | - | - | 0,05 | 0,21 | 0,70 | 1,10 | - | 4,31 | 35,92 | 8,04 | 20,60 | 71,70 |
| | speciale voertuigen | 0,06 | - | 0,05 | - | - | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,11 | - | 0,27 | 0,27 | 0,29 | 0,97 | 2,10 |
| | binnenvaart | 2,11 | 18,92 | 1,30 | 0,01 | 4,00 | 2,09 | 1,26 | 5,11 | 13,77 | - | - | - | - | - | 34,80 |
| | totaal | 5,31 | 19,00 | 2,04 | 0,09 | 4,00 | 2,37 | 2,16 | 7,98 | 18,64 | 0,03 | 16,79 | 58,81 | 14,63 | 48,52 | 187,22 |
| | 3%-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | bestelauto's (zakelijk) | 0,56 | - | 0,13 | 0,07 | - | 0,06 | 0,32 | 0,34 | 0,92 | 0,03 | 2,38 | 0,62 | 1,69 | 4,26 | 12,21 |
| | vrachtauto's | 1,28 | 0,05 | 0,35 | - | - | 0,12 | 0,28 | 1,54 | 2,29 | - | 8,32 | 19,16 | 3,82 | 19,35 | 56,63 |
| | trekkers | 0,90 | 0,02 | 0,12 | - | - | 0,04 | 0,18 | 0,60 | 0,95 | - | 3,73 | 30,99 | 6,94 | 17,79 | 61,88 |
| | speciale voertuigen | 0,05 | - | 0,05 | - | - | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,10 | - | 0,26 | 0,25 | 0,27 | 0,91 | 1,97 |
| | binnenvaart | 1,93 | 30,62 | 1,22 | 0,01 | 4,02 | 2,17 | 1,14 | 6,73 | 15,28 | - | - | - | - | - | 47,83 |
| | totaal | 4,72 | 30,69 | 1,87 | 0,08 | 4,02 | 2,41 | 1,92 | 9,24 | 19,55 | 0,03 | 14,68 | 51,01 | 12,73 | 42,30 | 180,52 |
| | gunstig-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | bestelauto's (zakelijk) | 0,55 | - | 0,24 | 0,14 | - | 0,06 | 0,59 | 0,33 | 1,37 | 0,05 | 2,31 | 0,31 | 1,64 | 4,13 | 12,06 |
| | vrachtauto's | 1,24 | 0,03 | 0,65 | - | - | 0,12 | 0,52 | 1,49 | 2,78 | - | 8,07 | 9,59 | 3,71 | 18,78 | 46,49 |
| | trekkers | 0,87 | 0,01 | 0,21 | - | - | 0,04 | 0,34 | 0,58 | 1,19 | - | 3,62 | 15,51 | 6,74 | 17,26 | 45,75 |
| | speciale voertuigen | 0,05 | - | 0,09 | - | - | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,15 | - | 0,25 | 0,12 | 0,27 | 0,88 | 1,84 |
| | binnenvaart | 1,87 | 21,24 | 1,60 | 0,02 | 4,23 | 2,10 | 1,70 | 6,53 | 16,19 | - | - | - | - | - | 39,30 |
| | totaal | 4,58 | 21,27 | 2,80 | 0,16 | 4,23 | 2,34 | 3,17 | 8,96 | 21,67 | 0,05 | 14,25 | 25,54 | 12,36 | 41,06 | 145,45 |
| | ongunstig-scenario 2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | bestelauto's (zakelijk) | 0,52 | - | 0,06 | 0,03 | - | 0,06 | 0,15 | 0,31 | 0,62 | 0,01 | 2,19 | 1,09 | 1,55 | 3,91 | 11,54 |
| | vrachtauto's | 1,17 | 0,09 | 0,17 | - | - | 0,11 | 0,13 | 1,41 | 1,83 | - | 7,65 | 33,95 | 3,52 | 17,79 | 68,16 |
| | trekkers | 0,82 | 0,03 | 0,06 | - | - | 0,04 | 0,09 | 0,55 | 0,74 | - | 3,43 | 54,92 | 6,38 | 16,35 | 83,20 |
| | speciale voertuigen | 0,05 | - | 0,02 | - | - | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,07 | - | 0,24 | 0,44 | 0,25 | 0,84 | 2,00 |
| | binnenvaart | 1,77 | 39,23 | 0,83 | 0,00 | 3,41 | 1,99 | 0,67 | 6,19 | 13,09 | - | - | - | - | - | 54,09 |
| | totaal | 4,34 | 39,35 | 1,14 | 0,04 | 3,41 | 2,22 | 1,05 | 8,49 | 16,34 | 0,01 | 13,49 | 90,40 | 11,70 | 38,89 | 218,96 |

Bijlage V Verzendlijst

1. Directoraat-Generaal Milieubeheer. Directie Geluid en Verkeer
2. Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer. Dr. Ir. B.C.J. Zoeteman

3. Prof. Dr. P. Nijkamp - VU
4. Prof. Dr. P. Rietveld - VU
5. Prof. Dr. F. den Butter - VU
6. Prof. Drs. J.B. Polak - RUG/UvA
7. Prof. Dr. P.H.L. Bovy - TUD
8. Prof. Dr. A.I.J.M. van der Hoorn - UvA/AVV
9. Prof. Ir. F. le Clercq - UvA
10. Prof. Drs. J. de Wit - UvA/RLD
11. Prof. Dr. M.F.A.M. van Maarseveen - UT
12. Prof. Dr. P.A. Steenbrink - KUN
13. Prof. Drs. C.J. Ruijgrok - TNO-INRO/KUB
14. Prof. Ir. L.H. Immers - TNO-INRO/Katholieke Universiteit Leuven
15. Drs. H.C.G.M. Brouwer - DGM
16. Ir. J.J.M. Henssen - DGM
17. Ir. H.L. Baarbé - DGM
18. Mr. P. van Wessem - DGM
19. Ir. B.J.F. Kortbeek - DGM
20. Mr. M.C. Kroon - DGM
21. Ir. M. van den Berg - DGM
22. Drs. J.A. Suurland - DGM
23. Drs. H.E. ten Velden - RPD
24. Drs. P.J.J. Heerema - RPD
25. Ir. H. Gordijn - RPD

26. Drs. R. Braakenburg van Backum - V&W
27. Ing. J.A. van der Harst - V&W
28. Drs. F.R. van Erkel - V&W
29. Drs. M.C. Köbben - V&W
30. Dr. W. Fransen - V&W

31. Ir. H. Luikens - AVV
32. Ir. J. Ploeger - AVV
33. Ir. J. van der Waard - AVV
34. Drs. F.A. Rosenberg - AVV
35. Ir. P.C.M. Polak - AVV
36. Drs. A. Baanders - AVV

37. Ir. J. van der Rest - AVV
38. Dr. Ir. B.J.C.M. Rutten - AVV

39. Drs. Th. van Hoek - CPB
40. Drs. M.A. Koning - CPB
41. Ing. J.A.P. Klein - CBS

42. Ir. J.J.E.A. van Meel - NOVEM
43. Dr. G.J. van Ootmarsum - NOVEM
44. Drs. E. Schol - ECN
45. Ir. P. Kroon - ECN
46. Ir. J.V. Henselmans - SNM
47. Ir. W.J. van Grondelle - SNM
48. Ing. R. Hendriks - ANWB. redactie verkeerskunde
49. Ir. P. Langeweg - ANWB
50. Drs J. Steijn - VNO/NCW
51. Dhr. H. Bruin - BOVAG Milieudienst
52. Drs. E. A. Breunesse - Shell
53. R. Broekhuizen - MOBIL
54. W.F. van Eijkelenburg - RAI

55. Dr. L. Kapoen - UvA
56. Dr. E.T. Verhoef - VU
57. Ir. J.G.S.N. Visser - TU Delft
58. Ir. A. van Binsbergen - TU Delft
59. Drs. M.E. Bouwman - RUG
60. Dr. H. Moll - RUG
61. Dr. Ir. B. Elzen - Universiteit Twente
62. Dr. H. Geerlings - EUR
63. Ir. P.M. Schrijnen - TUD
64. Drs. Ing. A.L. Loos - TRAIL
65. C. Kuijpers - Katholieke Universiteit Leuven

66. Drs. R. Saitua - Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam

67. SWOV
68. Ir. G.R.M. Jansen - TNO-INRO
69. Ir. E.J. Verroen - TNO-INRO
70. Drs. W. Korver - TNO-INRO
71. Drs. M.Y. van Schijndel - NEI
72. Drs. M.A. van den Bossche - NEI
73. Ing. J. Bozuwa - NEI
74. Drs. L.M. Bus - NEI

75. Dr. H. Meurs - MuConsult
76. Dr. G.C. de Jong - HCG
77. Dr. Ir. P. Vrolijk - HCG
78. Ing. K. van de Zande - AGV
79. Drs. J.M. Vleugel - AGV
80. Drs. J.P.G.N. Klooster - BEA
81. Drs. Ing. P.M. Blok - BEA
82. Ing. F.M.C. Gommers - Arends & Samhoud Verkeers- en Vervoerkundige Diensten
83. Ing. P.M. Peeters - Peeters Advies
84. H. Cornelisse - Goudappel Coffeng
85. Drs. J.M. Francke - NEA
86. Drs. T. Oegema - IMSA
87. Ir. A.N. Bleijenberg - CE
88. Ir. P. Janse - CE
89. ..Grontmij
90. Arcadis/Heidemij Advies
91. Werkgroep '2 duizend
92. NOVEM - afdeling documentatie

93. Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
94. Nederlands Instituut voor Wetenschappelijke Informatiediensten
95. Projectbureau Integrale Verkeers- en Vervoerstudies
96. Bibliotheek VU
97. Bibliotheek UvA
98. Bibliotheek Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie. UvA
99. Bibliotheek SEO
100. Bibliotheek RPD
101. Bibliotheek V&W
102. Bibliotheek AVV
103. Bibliotheek TUD
104. Bibliotheek KUN
105. Bibliotheek RUG
106. Bibliotheek KUB
107. Bibliotheek EUR
108. Bilbiotheek UT
109. Bibliotheek NHTV

110. Directie RIVM
111. Dr. Th.G. Aalbers - RIVM/LAE
112. Ir. F. Langeweg - RIVM/SB5
113. Dr. J.A. Hoekstra - RIVM/LAE
114. Dr. M.A.J. Kuijpers-Linde - RIVM/LAE
115. Drs. R.J.M. Maas - RIVM/MNV

- 116. Drs. J.A. Oude Lohuis - RIVM/LAE
- 117. Drs. D. Nagelhout - RIVM/LAE
- 118. Ir. N.P.J. Hoogervorst - RIVM/LAE
- 119. Drs. J.M. Joosten - RIVM/LAE
- 120. Drs. H.A Nijland - RIVM/CIM
- 121 - 122. Auteurs
- 123. Hoofd Bureau Voorlichting & Public Relations
- 124. Bibliotheek RIVM
- 125. Bureau Rapportenregistratie
- 125-150 Rapportenbeheer
- 150-160. Reserve-exemplaren