

**WELVAART EN LEEFOMGEVING: WAT BETEKENT DE TOEKOMSTIGE
MOBILITEIT VOOR HET KLIMAAT?**

Hans Nijland
MNP
Jan Ritsema van Eck
RPB

hans.nijland@mnp.nl
ritsemavaneck@rpb.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2005,
24 en 25 november 2004, Antwerpen

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Wat is duurzaamheid?	4
2. Het klimaatprobleem en het klimaatbeleid	5
3. Welvaart en LeefOmgeving, vier mogelijke scenario's voor Nederland	8
4. Verkeer en emissies in de verschillende scenario's	11
5. Mogelijkheden voor CO ₂ -emissiereducties bij verkeer en vervoer	15
6. Conclusies	18
Referenties	19

Samenvatting

Welvaart en leefomgeving: wat betekent de toekomstige mobiliteit voor het klimaat?

Wetenschappelijk staat vast dat het warmer wordt op aarde. Dat kan alleen verklaard worden door menselijk handelen. Broeikasgassen als CO₂ spelen daarbij een belangrijke rol. Verkeer en vervoer is een van de belangrijkste veroorzakers van emissies van CO₂. Wij gaan in op de vraag of duurzame mobiliteit, die niet bijdraagt aan het proces van klimaatverandering, in de nabije toekomst in Nederland mogelijk is, en wat daar dan voor nodig is. Daarbij maken we gebruik van voorlopige resultaten van de scenario-studie Welvaart en Leef Omgeving (WLO). Uit die studie blijkt dat de verkeersemissies van CO₂, het belangrijkste broeikasgas, in drie van de vier scenario's in de komende decennia blijven stijgen. Het risico van klimaatverandering is in die werelden dan ook groot. Als er geen aanvullend beleid wordt ontwikkeld, is er zeker geen sprake van duurzame mobiliteit. Daarvoor zijn forse emissiereducties nodig, die slechts zeer ten dele binnen de sector verkeer en vervoer zelf te realiseren zullen zijn. Opties om de emissiereducties binnen de transportsector te realiseren zijn wel aanwezig, maar vereisen een sterke internationale samenwerking en een sterke overheid. Alleen in het zogenaamde Strong Europe-scenario wordt aan die voorwaarden voldaan.

Summary

Welfare and living environment: what is the influence of future mobility on the climate?

Global warming is scientifically proven. The phenomenon can only be explained by human activities. Green house gasses (GHG) like CO₂ play an important role. Traffic is one of the main sources of GHG. In this paper we will try to answer the question whether sustainable mobility, i.e. mobility which does not contribute to global warming, is possible in the Netherlands in the near future. We use the preliminary results of the scenario study Welfare and Living Environment. The study shows that CO₂ emissions continue to rise in three out of four scenarios. The danger of climate change in those scenarios is high. Sustainable mobility is only possible with additional policy measures. The emission reductions needed can only partly be achieved within the transport sector itself. Options to realize reductions are there, but the reductions can only be achieved if supported by strong international cooperation and a strong government. These conditions are only present in the so-called Strong Europe scenario.

1. Wat is duurzaamheid?

Het begrip duurzaamheid komt van oorsprong uit de ecologie: het duurzaam gebruiken van een visvoorraad of een bos betekent dat er niet méér aan onttrokken wordt dan de natuurlijke aanwas. Het betekent dat ook toekomstige generaties de natuur en het milieu kunnen blijven gebruiken. In die zin is het nauw verwant met het vooral in religieuze kringen gebruikte begrip 'rentmeesterschap'. In 1972 kwam de 'Club van Rome' in het rapport 'Grenzen aan de groei' tot de conclusie dat op wereldschaal de voorraad grondstoffen eindig is en onvoldoende om de groeiende behoeftes van een steeds grotere wereldbevolking op termijn te bevredigen, tenzij er drastische keuzes gemaakt werden. De externe effecten van de economische ontwikkeling, te weten verontreiniging van water, lucht en bodem, vormden bovendien een bedreiging voor mens en natuur. Daarmee legde deze groep wetenschappers en politici dus een direct verband tussen economische groei en de gevolgen hiervan voor het milieu. De Commissie Brundtland legde in 1987 met het rapport 'Our common future' de verbinding tussen (on)duurzaamheid en armoede. Solidariteit tussen generaties kon niet los worden gezien van solidariteit tussen arm en rijk. Er trad een verschuiving op van het puur ecologische begrip 'duurzaamheid' naar het meer sociaal-economisch geïnspireerde begrip 'duurzame ontwikkeling'. Een duurzame ontwikkeling laat anderen, elders en later, de mogelijkheid om in hun behoeften te voorzien. Door (vooral) de Wereldbank is het begrip duurzame ontwikkeling in de jaren negentig verder uitgewerkt door middel van de zogenaamde 'kapitalenbenadering'. In die benadering is een duurzame ontwikkeling mogelijk die ten koste gaat van natuur en milieu, mits daar voldoende compensatie in de vorm van toegenomen economisch of sociaal-cultureel kapitaal tegenover staat. De driedeling in sociaal, ecologisch en economisch kapitaal staat internationaal bekend als 'people, planet, profit'.

Onder duurzame mobiliteit verstaan wij hier, in lijn met de brede definitie van de Brundtland Commissie, het verkeer van personen en goederen dat voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige generaties te schaden. Duurzame mobiliteit draagt bij aan economische ontwikkeling, aan sociale ontplooiing (waarbij het begrip bereikbaarheid een belangrijke rol speelt) en doet geen (onherstelbare) schade aan milieu, natuur en gezondheid.

In dit artikel zullen wij vooral ingaan op die laatste dimensie van duurzame mobiliteit, de ecologische. Daarbij beperken we ons tot de invloed van mobiliteit op klimaatverandering. Meer in het bijzonder zullen wij ons richten op de mobiliteit in Nederland tot 2040 en de gevolgen die de mobiliteit heeft voor de emissie van kooldioxide (CO₂), een van de belangrijkste broeikasgassen, die een rol spelen in het proces van klimaatverandering. Om de mobiliteit in 2040 in te kunnen schatten maken we gebruik van de scenariostudie ‘Welvaart en Leef Omgeving (WLO)’ van de planbureaus CPB, RPB en MNP, in samenwerking met AVV en ECN. Welke lessen kunnen we leren uit die scenario’s? Welke kansen liggen er, wat zijn de bedreigingen? In paragraaf 2 zullen we eerst kort iets zeggen over het klimaatprobleem en het beleid dat daarbij een rol speelt. In paragraaf 3 worden de hoofdlijnen van vier mogelijke toekomstscenario’s voor Nederland aangegeven. In paragraaf 4 wordt ingegaan op de gevolgen van de toekomstige mobiliteit voor de uitstoot van broeikasgassen. In paragraaf 5 worden vervolgens een aantal mogelijkheden voor een meer duurzame mobiliteit (op het terrein van CO₂-emissies) verkend. Tenslotte worden in paragraaf 6 een aantal conclusies getrokken over de rol van mobiliteit in het klimaatprobleem en de mogelijkheden om emissies te beperken.

2. Het klimaatprobleem en het klimaatbeleid

Wetenschappelijk staat vast dat het warmer wordt. De jaren 1998, 2002, 2003 en 2004 zijn de warmste sinds 1856, het begin van de meetreeks. De opwarming in de tweede helft van de vorige eeuw kan slechts verklaard worden als een gevolg van menselijk handelen (IPCC, 2001). Door menselijke activiteiten worden er meer broeikasgassen uitgestoten dan voorheen. Vooral de uitgestoten hoeveelheid CO₂, het belangrijkste broeikasgas, is fors toegenomen. Hierdoor warmt de aarde op, vooral aan de polen. Dit heeft tot gevolg dat op den duur de ijskappen zullen smelten en de zeespiegel zal stijgen. Een lokale temperatuurstijging van 3 ° C is voldoende om op termijn al het ijs op Groenland te doen smelten (Gregory et al., 2004, Lowe et al., 2005). Dit zou ertoe leiden dat de zeespiegel 7 meter stijgt.

In 1992 is in het klimaatverdrag van Rio de Janeiro de doelstelling vastgelegd om de concentraties van broeikasgassen te stabiliseren op een ‘veilig niveau’. Als uitvloeisel

daarvan werd in 1997 in het Kyoto-protocol vastgelegd dat de industrielanden in de periode 2008-2012 hun gezamenlijke uitstoot met gemiddeld ongeveer 5% zouden verminderen ten opzichte van 1990. Voor Nederland geldt een emissiereductie van 6% (200 Mton CO₂-equivalenten). Het Kyoto-protocol is in februari 2005 in werking getreden na ratificatie door Rusland. Als lange termijn doelstelling voor het klimaatbeleid wil de EU de temperatuurstijging beperken tot maximaal 2° C boven het pre-industriële niveau. Daarvoor is het waarschijnlijk nodig dat de CO₂ concentraties in de lucht niet hoger zijn dan 450 ppm. Om dat te bereiken is een emissiereductie nodig. Hoeveel precies is onzeker vanwege onzekerheid in de klimaatmodellen. Aangenomen wordt dat, ondanks eventuele extra maatregelen, de emissies nog blijven stijgen tot 2020 en dat daarna een reductie van 30% - 50 % beneden het niveau van 1990 nodig is (den Elzen en Meinshausen, 2005). De Kyoto doelen zijn dus nog maar een eerste kleine stap op weg naar dergelijke forse mondiale emissiebeperkingen.

Klimaatverandering is een mondiaal probleem, waarbij het niet uitmaakt waar emissies plaatsvinden en waar reducties gerealiseerd worden. Emissiehandel is daarom een van de mechanismes waarmee op mondiale schaal geprobeerd wordt om emissies te verlagen. Deelnemende partijen krijgen emissierechten en mogen hoogstens zoveel uitstoten als waarvoor ze rechten hebben. Willen ze meer uitstoten, dan zullen ze van andere partijen emissierechten moeten kopen. Bij deze emissiehandel wordt onderscheid gemaakt tussen Joint Implementation (emissiehandel tussen landen die onder het Kyoto-protocol vallen) en Clean Development Mechanism (CDM, emissiehandel tussen een land wat wel en een land wat niet onder het Kyoto-protocol valt). Om voor CDM in aanmerking te komen moet een project niet alleen broeikasgassen reduceren, maar ook bijdragen aan bredere duurzaamheidsdoelstellingen.

In het najaar van 2005 starten de post-Kyoto onderhandelingen voor de periode na 2012 in het kader van de 11^e Conference of the Parties (CoP 11).

De sector verkeer en vervoer is verantwoordelijk voor een groot deel van de nationale CO₂ emissies (zie tabel 1). Daarom is er klimaatbeleid speciaal gericht op die sector in gang gezet. Zo is er een EU-richtlijn om het aandeel biobrandstoffen te vergroten tot 5,75 % in 2010.

Land	Percentage CO₂ emissies door transport
Denemarken	23
Estland	6
Finland	20
Frankrijk	34
Hongarije	16
Ierland	23
Luxemburg	27
Nederland	20
Noorwegen	32
Oostenrijk	26
Slowakije	10
Spanje	28
Tjechië	9
Verenigd Koninkrijk	23
Zweden	35
Slowakije	10

Tabel 1: Percentage van de nationale CO₂ emissies veroorzaakt door transport (bron: EEA)

Daarnaast zijn er met de Europese, Japanse en Koreaanse auto-industrie convenanten afgesloten om zuinigere nieuwe auto's te produceren. In deze convenanten is afgesproken dat de gemiddelde CO₂-emissie van nieuwe personenauto's die in de EU in 2008 respectievelijk 2009 zullen worden verkocht door Europese respectievelijk Japanse en Koreaanse fabrikanten niet meer dan 140 g/km zal bedragen. Dit komt neer op een reductie van ongeveer 25 % ten opzichte van 1998.

De luchtvaart en de zeescheepvaart vallen vrijwel volledig buiten de reductiedoelen van het Kyoto-protocol. Bovendien vallen zij buiten veel internationale emissierapportages. Onderhandelingen over emissiereducties in de luchtvaart en zeescheepvaart worden op mondiaal niveau gevoerd met respectievelijk ICAO en IMO en verlopen uiterst traag.

3. Welvaart en LeefOmgeving, vier mogelijke scenario's voor Nederland

Nederland worstelt met een aantal belangrijke strategische uitdagingen en onzekerheden. Hoe kan ons land zich het beste voorbereiden op de komende vergrijzing? Is de sociale zekerheid op de lange termijn nog betaalbaar? Welk niveau van milieudruk is acceptabel en hoe kan dat doel bereikt worden? Welke gevolgen heeft de opkomst van lagelonenlanden als India en China voor de Nederlandse economie?

Voor het beantwoorden van dergelijke vragen zijn strategische beleidskeuzes noodzakelijk. Om de Nederlandse beleidsmakers te helpen bij het formuleren van die strategische keuzes is door de planbureaus CPB, RPB en MNP, in samenwerking met o.a. AVV en ECN, het project Welvaart en LeefOmgeving (WLO) gestart. In dat project worden een viertal scenario's voor Nederland ontwikkeld, gebaseerd op de Europese scenario-studie 'Four Futures for Europe' van het CPB. Deze scenario's zijn geen toekomstvoorspellingen. Daarvoor is de onzekerheid te groot. Wel zijn het intern consistente wereldbeelden, die mogelijke toekomstige ontwikkelingen laten zien, geordend langs twee belangrijke onzekerheden. De eerste onzekerheid is de mate waarin landen bereid en in staat zijn samen te werken, zowel op Europese als op mondiale schaal. De tweede onzekerheid betreft de rol van overheid en markt. Nederland krijgt in de komende decennia te maken met een vergrijzende bevolking en een verdergaande individualisering. Dat verhoogt de druk op de collectieve sector. Welke taken worden verricht door de collectieve sector en welke worden afgestoten en overgelaten aan de markt.

Figuur 1 laat de vier scenario's zien, geordend langs het assenstelsel van de twee belangrijkste onzekerheden. Elk kwadrant van de figuur geeft een scenario weer.



Figuur 1: positionering van de WLO- scenario's

In alle scenario's is sprake van economische groei, het meest in Global Economy, GE (jaarlijks 2,1 %), het minst in Regional Communities, RC (jaarlijks 0,7 %). Voor de aanleg van nieuwe verkeersinfrastructuur is tot 2020 in alle scenario's uitgegaan van de bouwprogramma's uit de Nota Mobiliteit en uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport. Na 2020 is slechts onderhoud van de infrastructuur verondersteld.

In *Regional Communities* hechten landen veel waarde aan hun soevereiniteit en identiteit, en hervormingen in de collectieve sector komen nauwelijks tot stand. De wereld als geheel is verdeeld in verschillende handelsblokken. Het nationaal beleid is sterk gericht op een gelijkmatige inkomensverdeling. Tegelijkertijd drijft de publieke sector uit. Gebrek aan concurrentie remt de noodzaak van bedrijven om te innoveren.. De arbeidsproductiviteitstijging en economische groei zijn gering. Er is wel aandacht voor milieuproblemen, maar vooral door de geringe internationale samenwerking komt een effectieve aanpak van met name de grootschalige milieuproblemen niet van de grond.

In *Strong Europe* is er veel aandacht voor internationale samenwerking. De Europese instituties worden succesvol hervormd en landen geven een deel van hun soevereiniteit op. Het succes van de Europese integratie en de Europese Unie leidt tot grotere invloed op wereldschaal. Het sociaal-economisch beleid is net als in Regional Communities gericht op solidariteit en een gelijkmatige inkomensverdeling. De immigratie neemt fors toe, met name door ruimhartiger asielbeleid. De hervormingen op de arbeidsmarkt stimuleren de arbeidsparticipatie. Door de hervormingen, door hogere investeringen in onderwijs en onderzoek, en door de grotere markt komt de groei van de arbeidsproductiviteit hoger uit dan in Regional Communities. Ook de economische groei is in dit scenario hoger. Er is veel aandacht voor milieuproblemen, vooral voor het klimaatprobleem. Het aandeel niet-fossiele brandstoffen (bio-brandstoffen, wind-, zonne- en kernenergie) in de totale energievoorziening is in dit scenario het grootst. In het SE-scenario, met grote aandacht voor klimaat, is daarom het enige scenario waarin verondersteld wordt dat het ACEA-convenant gehaald wordt.

In het scenario *Transatlantic Market* wordt de uitbreiding van de Europese Unie politiek geen succes. Brussel wordt gezien als bureaucratisch en ondoorzichtig. Mondiale handelsakkoorden blijven uit, maar de Verenigde Staten en Europa gaan de handelsrelaties met elkaar intensiveren. Publieke voorzieningen worden soberder, en steeds vaker wordt gekozen voor marktoplossingen. De inkomensongelijkheid neemt sterk toe. Door de toegenomen ongelijkheid tussen rijke en arme landen willen veel mensen naar Europa migreren, maar Europa houdt de grenzen gesloten. Geopolitieke spanningen nemen toe. Om de afhankelijkheid van olie uit het midden-oosten te verminderen wordt geïnvesteerd in kernenergie. De internationale concurrentie en de grote transatlantische markt verhogen de prikkel om te innoveren. De groei van de arbeidsproductiviteit en de economische groei zijn hoog. Grensoverschrijdende milieuvraagstukken zoals het klimaatprobleem worden niet opgepakt. De hogere welvaart leidt hoogstens tot lokale milieu-investeringen gericht op bijvoorbeeld geluids- en stankoverlast en onderhoud van natuur.

In het scenario *Global Economy* is de EU een succes en breidt zich nog verder naar het oosten uit. Het economisch zwaartepunt van Europa verschuift daardoor enigszins naar het oosten. WTO-onderhandelingen zijn succesvol en leiden tot vrijhandel in

landbouwproducten en in diensten. De Verenigde Staten blijven weigeren het Kyoto-protocol te onderschrijven. De consumptie van energie is relatief hoog en fossiele brandstoffen spelen daarin een belangrijke rol. Net als in Transatlantic Market is in dit scenario sprake van een overheid die de eigen verantwoordelijkheid van burgers benadrukt. Overheden beperken zich tot nauw gedefinieerde kerntaken, in het bijzonder de voorziening van zuiver publieke goederen, de bescherming van eigendomsrechten, en het stellen van regels ten behoeve van een doelmatige concurrentie op markten. Vergeleken met Transatlantic Market krijgt de groei van de arbeidsproductiviteit nog een extra stimulans door de sterke wereldwijde economische integratie. De groei van de materiële welvaart is dan ook het hoogst in dit scenario. Het niet aanpakken van grensoverschrijdende milieuvraagstukken en de wereldwijde hoge economische groei leiden tot forse milieuvervuiling. Wel leidt de hogere welvaart ook hier, net als in TM, tot lokale milieu-initiatieven.

Tabel 2 laat enkele kerncijfers zien voor de verschillende scenario's

	RC	SE	TM	GE
BNP (<i>index, 2000 = 100</i>)	132	184	209	272
BNP/capita (<i>index, 2000 = 100</i>)	133	156	195	221
BBP EU-15 (<i>index, 2000 = 100</i>)	123	140	154	166
Wereldhandel (<i>index, 2000 = 100</i>)	172	244	215	292
Bevolking (miljoenen)	15	19	17	20
Huishoudgrootte	2,27	2,18	2,00	1,95
Procentuele koopkrachtgroei/capita/jaar	1,0	1,5	2,0	2,6

Tabel 2: Kerncijfers voor 2040 voor de verschillende scenario's (index, 2000 = 100)

4. Verkeer en emissies in de verschillende scenario's

In 2040 zal zowel de personenmobiliteit als het goederentransport voor alle modaliteiten en in alle scenario's gestegen zijn.

De groei van het personenvervoer is vooral te verklaren uit veranderingen in sociaal-demografische factoren als bevolkingsomvang, bevolkingsopbouw (vergrijzing), huishoudensgrootte en arbeidsparticipatie. Zij verklaren voor 50% de omvang van de mobiliteit (Korver et al., 1994). Daarnaast zijn economische factoren zoals de ontwikkeling van de koopkracht en het aanbod aan infrastructuur van belang. Voor

het goederenvervoer is, naast de groei van de binnenlandse economie, vooral de wereldhandel en de sectorstructuur (met name het aandeel van landbouw en industrie, de sectoren waarbinnen het meest met goederen wordt gesleept) van belang. En omdat bovengenoemde factoren per scenario verschillen (met uitzondering van de infrastructuur), verschilt ook de verkeersomvang.

Bovendien zal er in alle scenario's door de vergrijzing een verschuiving in mobiliteitsmotieven plaatsvinden, van woon-werk en zakelijk verkeer naar relatief meer sociaal gemotiveerd verkeer, waarbij relatief meer verkeer afgewikkeld wordt buiten de spits.

Uit tabel 2 blijkt dat de groei van de koopkracht het hoogst is in GE, waardoor de personenmobiliteit in GE het sterkst wordt gestimuleerd. Dit wordt in dat scenario nog eens extra bevorderd door sociaal-demografische factoren zoals hoge bevolkingsgroei, en sterke huishoudensverdunding.

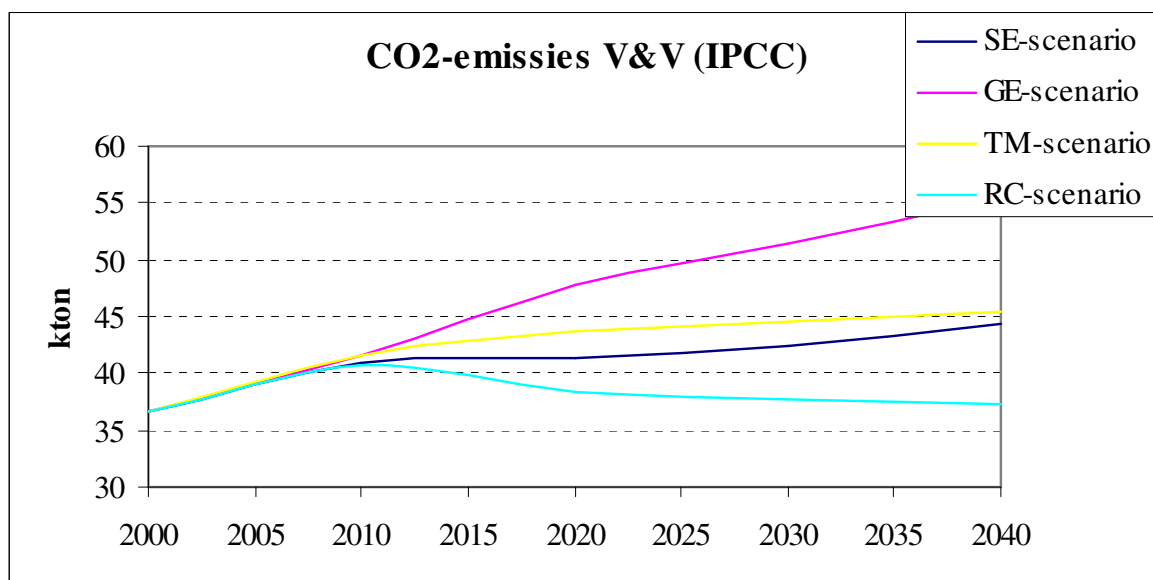
Uit tabel 2 blijkt ook dat de groei van het BNP en de omvang van de wereldhandel in GE het grootst is, zodat GE van alle scenario's ook het grootste goederentransport heeft. Temeer daar de sectoren landbouw en industrie in GE de grootste groei doormaken.

De omvang van de mobiliteit in de verschillende scenario's is kort weergegeven in tabel 3. Daarbij moet benadrukt worden dat deze cijfers ten tijde van schrijven (augustus 2005) nog voorlopig waren en kunnen afwijken van de definitieve cijfers die begin 2006 verwacht worden.

	<i>RC</i>		<i>SE</i>		<i>TM</i>		<i>GE</i>	
	<i>2020</i>	<i>2040</i>	<i>2020</i>	<i>2040</i>	<i>2020</i>	<i>2040</i>	<i>2020</i>	<i>2040</i>
<i>Wegverkeer (voertuigkm)</i>	<i>120-</i> <i>130</i>	<i>130-</i> <i>140</i>	<i>135-</i> <i>145</i>	<i>155-</i> <i>165</i>	<i>130-</i> <i>140</i>	<i>145-</i> <i>155</i>	<i>140-</i> <i>150</i>	<i>160-</i> <i>170</i>
<i>Binnenvaart (tonkm)</i>	<i>90-</i> <i>95</i>	<i>80 -</i> <i>85</i>	<i>105-</i> <i>115</i>	<i>110-</i> <i>120</i>	<i>120-</i> <i>130</i>	<i>140-</i> <i>150</i>	<i>130-</i> <i>140</i>	<i>180-</i> <i>190</i>
<i>Zeescheepvaart (aantal calls)</i>	<i>95-</i> <i>105</i>	<i>95-</i> <i>105</i>	<i>120-</i> <i>130</i>	<i>140-</i> <i>150</i>	<i>125-</i> <i>135</i>	<i>150-</i> <i>160</i>	<i>140-</i> <i>150</i>	<i>205-</i> <i>215</i>

Tabel 3: Verkeersontwikkelingen in de verschillende scenario's (index 2000 = 100) (cijfers voor luchtvaart ontbreken)

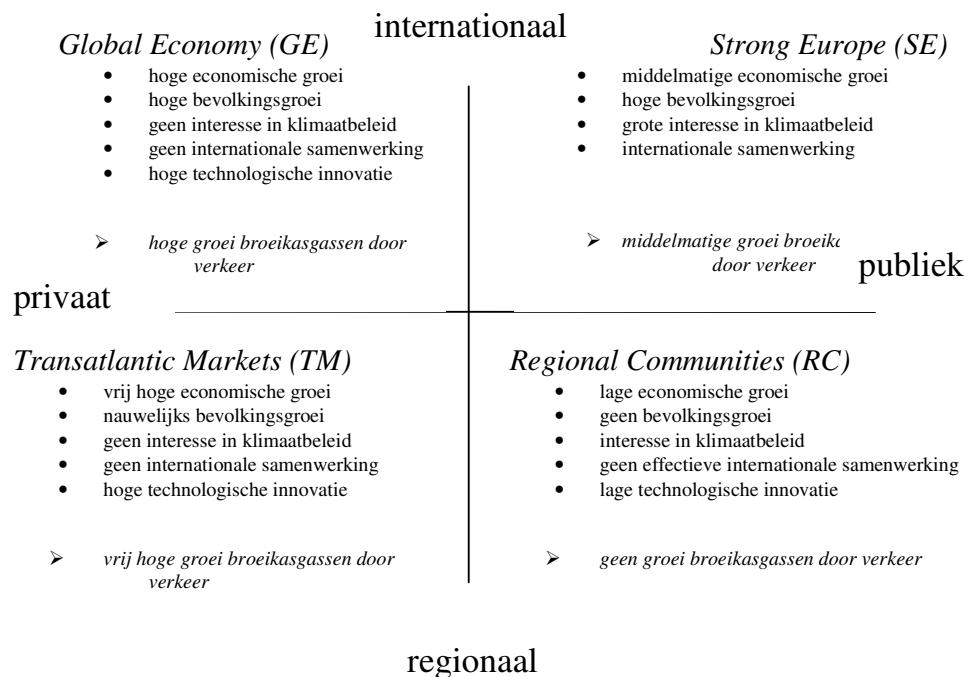
Personenauto's worden, evenals de andere vervoerwijzen, slechts in beperkte mate zuiniger. Tegelijkertijd vindt er in alle scenario's een forse volumegroei plaats, vooral bij de luchtvaart. Daarom heeft de volumetoename van het verkeer door de lucht, op weg en spoor en over het water een toename van de uitstoot van CO₂ tot gevolg. Figuur 2 laat die toename zien in de verschillende scenario's. Daarbij is de uitstoot van CO₂ door luchtvaart en scheepvaart slechts beperkt meegenomen (namelijk slechts voor binnenlandse vluchten en vaarten). Zouden scheepvaart en luchtvaart, die buiten het Kyoto-protocol vallen, ook worden meegerekend, dan zouden de hier gepresenteerde CO₂-emissies van verkeer en vervoer ongeveer verdubbelen.



Figuur 2: CO₂-emissies verkeer en vervoer in de verschillende scenario's (gebaseerd op voorlopige WLO-cijfers)

Uit de figuur blijkt dat, met uitzondering van het RC-scenario, in alle scenario's een stijging optreedt van de CO₂-emissies. Dit staat haaks op de doelstellingen van het klimaatbeleid, waarin juist een reductie van de emissies wordt beoogd (zie paragraaf 2). In RC is de groei van de CO₂-emissies beperkt, doordat er slechts geringe volumegroei is en doordat auto's iets zuiniger worden. Daarentegen stijgen de emissies ook in Strong Europe, waar juist een sterk klimaatbeleid wordt gevoerd en auto's daardoor zuiniger worden. Forse reducties worden in SE gehaald waar het het goedkoopste is, en dat is door CO₂-opslag bij energiecentrales en grote industrieën. Daarnaast is er in SE sprake van een relatief groot aandeel biobrandstoffen en wordt een groter deel van de energie duurzaam opgewekt.

In de marktgeoriënteerde scenario's TM en GE is geen sprake van effectief klimaatbeleid en blijven de CO₂-emissies stijgen, ondanks technologische vernieuwingen. Het risico van klimaatverandering is in deze scenario's dan ook groot.



Figuur 3: Belangrijkste karakteristieken van de vier scenario's

Figuur 3 vat de belangrijkste karakteristieken van de vier scenario's samen. De figuur laat zien dat alleen in SE en RC sprake is van belangstelling voor het klimaatprobleem. In SE is er daarnaast ook succesvolle internationale samenwerking en beschikken de regeringen ook daadwerkelijk over het geld en de daadkracht om klimaatbeleid te stimuleren. Daarom wordt alleen in SE aan de randvoorwaarden voldaan om de klimaatverandering tegen te gaan. Vervolgens ligt de vraag voor de hand wat er dan nog nodig en mogelijk is om die verkeersemisies te reduceren. In de volgende paragraaf zal nader ingegaan worden op enkele opties die daarbij beschikbaar zijn.

5. Mogelijkheden voor CO₂-emissiereducties bij verkeer en vervoer

In SE wordt effectief klimaatbeleid gevoerd. Reducties worden vooral daar gehaald waar die het goedkoopst te bereiken zijn, i.e. vooral buiten de transportsector. In dit artikel kunnen we noodgedwongen slechts kort ingaan op een aantal mogelijkheden voor CO₂-emissie reducties binnen de sector verkeer en vervoer. De volgende opties liggen daarbij het meest voor de hand:

- a. Een sterke rol voor de overheid en intensieve internationale samenwerking, zoals in SE, zijn gunstige voorwaarden voor het ontstaan van R&D activiteiten gericht op het oplossen van het klimaatprobleem. De R&D-activiteiten zullen gericht moeten zijn op het verder ontwikkelen van duurzame energiebronnen, op het ontwikkelen van zuinige voertuigen en op de doorontwikkeling van nieuwe technologieën als de brandstofcel. Alternatieve brandstoffen (bio-fuels) worden vaak genoemd als meer duurzame energiebronnen voor een duurzaam transportsysteem. Immers, de CO₂ die bij de verbranding van brandstof gemaakt uit biomassa vrijkomt, is kort daarvoor door diezelfde planten opgenomen uit de atmosfeer. Netto is er dus, afgezien van verliezen bij productie of transport van de biobrandstoffen, geen toe- of afname van CO₂. Grootschalige overschakeling op biobrandstof zal echter moeilijk gaan, omdat daar simpelweg de ruimte voor ontbreekt. Zo is er in Nederland niet voldoende grond beschikbaar om in 2010 zonder import te voldoen aan de dan geldende EU-richtlijn voor biobrandstoffen (NOVEM, 2003). Als alle akkerbouwgrond in Nederland zou worden ingezet om koolzaad voor biobrandstof te telen, zou de opbrengst onvoldoende zijn om zelfs maar alle Nederlandse vrachtauto's op te laten rijden (Gordijn e.a. 2003). En als *alle* landbouwareaal binnen de EU uitsluitend gebruikt zou worden ten dienste van de productie van biobrandstoffen, zou dat nog maar voldoende zijn om ongeveer 45 % van de totale huidige EU- behoefte aan transportbrandstoffen te dekken (van den Brink en Annema, 2004, Annema, van den Brink, Hoen 2005). Verder hebben we binnen de WLO-studie aangenomen dat

- nieuwe technologieën als de brandstofcel de komende decennia nog niet grootschalig zullen worden toegepast, omdat ze nog te duur zijn
- b. Naast technologische opties zijn er ook mogelijkheden om het gedrag van de consument te beïnvloeden, bijvoorbeeld door beprijzing. Een sterke rol van de overheid, zoals in SE, is daarbij noodzakelijk. Invoering van de kilometerheffing kan de CO₂ emissies van verkeer beperken met 10-20%, doordat de consument uiteindelijk eerder kiest voor het kopen van zuiniger auto's. De emissiereductie is sterk afhankelijk van de wijze waarop de heffing wordt vormgegeven (Geurs et al., 2005).
- c. Ook het beïnvloeden van de modal split is een manier om het gedrag van de consument te beïnvloeden. Zo vindt in Nederland 70 % van alle verplaatsingen plaats over een afstand kleiner dan 7,5 km. Dit zijn bij uitstek verplaatsingen die snel, goedkoop en gezond op de fiets gedaan kunnen worden. Toch gebeurt een derde van deze verplaatsingen met de auto (Rijkswaterstaat, 2005). Hier liggen mogelijkheden voor gedragsbeïnvloeding middels parkeer- en fietsbeleid. Scenario's met een sterke rol van de overheid (SE en RC) zijn hiervoor het meest geschikt.
- d. Een laatste optie die we hier willen noemen is emissiehandel. Emissiehandel in de huidige vorm is bedoeld voor een beperkt aantal grote bedrijven en voor de energiesector. Vooralsnog is de verkeers en vervoersector er niet bij betrokken. Toch biedt de emissiehandel juist voor de luchtvaart en de scheepvaart, die zoals gezegd buiten de Kyoto reductiedoelen vallen, mogelijkheden om tot emissiereducties te komen. Het gaat bij lucht- en scheepvaart immers om een relatief beperkt aantal deelnemers (de luchtvaartmaatschappijen en de rederijen), die een grote (en steeds grotere) bijdrage leveren aan de mondiale emissies. Bovendien komen ze moeilijk op andere wijze, bijvoorbeeld door convenanten of door normstelling, tot emissiereducties. Emissiehandel is bij uitstek een mogelijkheid om ook de lucht- en scheepvaart evenredig te laten bijdragen aan de wereldwijde inspanning om het klimaatprobleem te beheersen. Wellicht zijn emissiereducties moeilijk binnen die sectoren te

realiseren. Maar door bijvoorbeeld reducties elders, buiten de sector, aan te kopen, zouden ze toch hun bijdrage kunnen leveren. Opnieuw biedt het SE-scenario, met sterke internationale samenwerking, een sterke overheid en belangstelling voor het klimaatprobleem, de beste voorwaarden voor deze optie.

6. Conclusies

De onlangs uitgevoerde scenario-studie WLO laat zien dat de verkeersemissies van CO₂, het belangrijkste broeikasgas, in drie van de vier scenario's in de komende decennia blijven stijgen. Het risico van klimaatverandering is in die werelden dan ook groot. Als er geen aanvullend beleid wordt ontwikkeld, is er zeker geen sprake van duurzame mobiliteit. Daarvoor zijn forse emissiereducties nodig, die slechts zeer ten dele binnen de sector verkeer en vervoer zelf te realiseren zullen zijn. Opties om de emissiereducties binnen de transportsector te realiseren zijn wel aanwezig, maar vereisen een sterke internationale samenwerking en een sterke overheid. Alleen in het SE-scenario wordt aan die voorwaarden voldaan. Veelbelovende instrumenten zijn prijsbeleid en emissiehandel. Prijsbeleid is vooral bedoeld om consument en fabrikant te prikkelen om energiezuiniger te consumeren respectievelijk te produceren. Emissiehandel is vooral bedoeld om ervoor te zorgen dat de beoogde emissiereducties ook daadwerkelijk gehaald zullen worden. Emissiehandel lijkt wat betreft verkeer en vervoer vooral geschikt voor de lucht- en scheepvaart. Daarmee zouden die sectoren, die tot nu toe buiten de klimaatverdragen vallen, ook hun bijdrage leveren. De benodigde emissiereducties zullen zij ongetwijfeld op de meest goedkope wijze realiseren, dat wil zeggen veelal inkopen buiten de vervoerssector.

Referenties

- Annema, J.A., van den Brink, R., Hoen, A. (2005), *Perspectieven van nieuwe technologie voor een duurzaam transportsysteem*, CVS, Antwerpen.
- Brink van den R.M.M., J.A. Annema (2004), *Look before you leap! The necessity of short-term CO2 emission reduction in transport*, *World Resource Review*, Vol. 16, No. 3 pp. 330-356.
- Commissie Brundtland (1987), *Our common future*, World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford.
- CPB (2003), *Four Futures for Europe*, Centraal Planbureau, Den Haag.
- Elzen, M.G.J. den, M. Meinshausen (2005), *Global and regional emission implications needed to meet the EU two degree target with more certainty*, RIVM-rapport 728001031, Bilthoven.
- Geurs, K.T., R.M.M. van den Brink (2005), *Milieu-effecten anders betalen voor mobiliteit*, MNP, Bilthoven.
- Gordijn, H, F. Verwest & A. van Hoorn (2003), *Energie is Ruimte*, RPB/NAI, Den Haag/Rotterdam
- Gregory, J.M., Huybrechts, P, Raper, S.C.B., (2004), *Threatened loss of the Greenland icesheet*, *Nature* 428, 616.
- IPCC, ed. (2001), *Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group 1 of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Lowe, J.A., J.M. Gregory, J. Ridley, P. Huybrechts, R.J. Nicholos (2005), *The role of sea level rise and the Greenland ice sheet in dangerous climate change and issues of climate stabilisation*. In: *abstracts of the International Symposium on Stabilisation of Greenhouse Gases: Avoiding dangerous climate change*, Met Office, Exeter, UK.
- Meadows, D. et al., (1972), *De grenzen aan de groei*, Club van Rome, Spectrum, Utrecht.
- NOVEM (2003), *Biofuels in the Dutch market: a fact-finding study*, report 2GAVE03.12, Utrecht.
- Rijkswaterstaat (2005), *Mobiliteitsonderzoek Nederland 2004, het tabellenboek*, Den Haag.

