



Erasmus centre for Sustainability and Management

Bewegen in de toekomst:
een trend verkenning

Faculteit der Sociale Wetenschappen

Erasmus Universiteit Rotterdam

Bewegen in de toekomst: een trend verkenning

Een achtergrondstudie van maatschappelijke, ruimtelijke en technologische trends ten behoeve van de planvorming rond de as Haarlemmermeer-Almere

Harry Geerlings
Jacko van Ast
Sumet Ongkittikul
december 2003



Voorwoord

In het kader van de behandeling van het MIT-projectenboek 2003 wordt door het ministerie van Verkeer & Waterstaat momenteel een integrale verkenning uitgevoerd naar de weg/rail combinatie voor de corridor Haarlemmermeer-Almere, waarin ook de A6/A9 verbinding is opgenomen.

Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden rond de verkenning werd duidelijk dat zich een groot aantal onzekerheden manifesteert waar het de mogelijk toekomstige ontwikkelingen betreft. Deze ontwikkelingen kunnen bepalend zijn voor de oplossingsrichtingen waarvoor wordt gekozen rond bijvoorbeeld de bereikbaarheidsproblematiek op deze corridor. Het gaat hier om ontwikkelingen en oplossingsrichtingen die zich op de middellange termijn kunnen aandienen.

Deze achtergrondstudie richt zich op de toekomstige technologische, maatschappelijke en ruimtelijke ontwikkelingen die zijn waar te nemen en zich naar verwachting in de toekomst betekenis hebben voor het mobiliteitsgedrag. Binnen deze driedeling wordt een aantal kenmerkende ontwikkelingen beschreven. Het moge duidelijk zijn dat de door ons gekozen indeling enigszins arbitrair is. Hoewel wij ons hebben laten motiveren door indelingen uit andere studies, is duidelijk dat de 'toekomstige werkelijkheid' gekenmerkt wordt door een samenspel van interacties, synergieën en complexiteiten die op verschillende wijzen kunnen uitwerken. Een 'blauwdruk van de toekomst' bestaat niet: toekomstige ontwikkelingen zijn omgeven met onzekerheden. De tijdshorizon van de studie is het jaar 2030, dit in overeenstemming met de beschikbare toekomstverkenningen van dit moment. Bij de inventarisatie is gebruik gemaakt van bestaande bronnen, zoals toekomstverkenningen van het CPB, het SCP, de Europese Commissie en beleidsdocumenten (van zowel de E.U. als op nationaal niveau), informatie vanuit specifieke, op de toekomstgerichte, projectgroepen en bijzondere initiatieven zoals 'Wegen naar de Toekomst'. Ook is gebruik gemaakt van interviews met ministeriele vertegenwoordigers.

Uiteindelijk is op basis van deze informatie een inschatting gemaakt van de betekenis die deze ontwikkelingen hebben op verkeersstromen (toename c.q. afname) en van de realiteitswaarde en effectiviteit van deze ontwikkelingen op het gebied van met name economische impact en de leefbaarheid (emissies, risico's etc).

Wij hebben bij de uitvoering van het onderzoek veel steun gehad van ing. Marcel Klaver en drs. Michiel Ruis, die beide zeer betrokken zijn bij de verkenning en die wij langs deze weg willen danken. Tevens willen wij Ton Buffing (Gemeente Amsterdam) danken voor zijn kritische review. Wij hopen met deze studie een waardevolle bouwsteen aan te dragen bij de voltooiing van de beleidsverkenning.

Dr. Harry Geerlings
Mr Dr. Jacko van Ast
Sumet Ongkittikul, MEng, MA

Rotterdam, 17 november 2003

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	iv
Samenvatting	v
1 Inleiding: de betekenis van infrastructuur en trends	1
2 Transport als ‘derived demand’	4
3 Lopende beleidsinitiatieven die van betekenis zijn voor congestie	6
4 Technologische trends	11
4.1 Typologie transportstromen.....	11
4.2 Indeling van technologische invloed op transport	12
4.3 Brandstof- en aandrijfsysteemtechnologie.....	14
4.4 Voertuig en infrastructuurtechnologie	16
4.5 Trends in sturing van de transportvraag.....	18
4.6 Informatie- en communicatietechnologie	19
4.7 Overall beoordeling.....	20
5 Maatschappelijke trends	22
5.1 Inleiding	22
5.2 Demografie	22
5.3 Bevolkingssamenstelling van Nederland	23
5.4 Economische ontwikkeling	25
5.5 Modernisering	28
5.6 Beleidstrends	31
6 Ruimtelijke trends	34
6.1 De vraag naar ruimte.....	34
6.2 Ontwikkelingen in de landbouw	34
6.3 Ruimte voor water en natuur	35
6.4 Onzekerheid ontwikkeling binnensteden.....	36
6.5 Concepten voor ruimtelijk beleid	37
7 Synthese	38
Literatuur	41
Annex 1 beoordeling potentiële technologie	47
Annex 2 waardering van maatschappelijke trends	48
Annex 3 waardering van ruimtelijke trends	49

Samenvatting

Deze studie richt zich op de toekomstige technologische, maatschappelijke en ruimtelijke ontwikkelingen die van invloed zijn op verkeer en vervoer. Binnen deze drie trends wordt een aantal kenmerkende ontwikkelingen beschreven en vervolgens geanalyseerd op hun betekenis voor de mobiliteit. Hierbij moet worden aangetekend dat 'de' toekomst zich niet laat voorspellen: belangrijke ontwikkelingen zijn per definitie omgeven met vele onzekerheden.

Daarom is ervoor gekozen uit te gaan van de huidige politieke en beleidsmatige context. Dit betekent onder meer dat vooral de initiatieven van betekenis zijn die worden ontwikkeld vanuit de Europese Unie. Dit beleid is nu al voor 40% bepalend voor hetgeen in Nederland aan nieuwe wetgeving tot stand komt, en de verwachting is dat dit aandeel in de toekomst nog verder zal toenemen. Vanuit Europa zijn initiatieven te verwachten die bijdrage aan een versterking van het collectieve vervoer in stedelijke gebieden, stringenter milieucriteria en de introductie van een prijsinstrumentarium. Congestiebestrijding is in dit pakket een bijzonder aandachtspunt.

Een aantal heldere contouren tekent zich af bij het analyseren van de trends. Met betrekking tot de technologische ontwikkelingen kan worden vastgesteld dat van de transporttechnologie deels een antwoord kan worden verwacht op de combinatie van een steeds grotere vraag naar transport en een door praktische bezwaren moeizaam verder uit te breiden aanbod van infrastructuur. Congestie treedt immers op vanaf het moment dat de vraag naar vervoer groter is dan het beschikbare aanbod van infrastructuur. De oplossing schuilt dan ook in het vinden van een balans tussen vraag en aanbod en niet in bijvoorbeeld de ontwikkeling van schonere systemen (zoals de brandstofcel, hybride voertuigen, etc). In het geval van stedelijke gebieden kan een realistische oplossing worden gevonden in het aanbieden van een goed functionerend openbaar vervoer en (in mindere mate) in capaciteitsoptimalisatie. Het transport tussen de steden (in toenemende mate via corridors) is een aparte problematiek. Technologie kan hier adequaat bijdragen aan het verminderen van congestieproblemen, maar tegelijk kunnen succesvolle oplossingen (bijvoorbeeld via ICT) de vraag naar transport verder doen verhogen. Daarom dient de implementatie van de technologie zich op de korte termijn bij voorkeur te richten op het verspreiden van de vraag in ruimte en tijd (pieken en daluren management) en andere stimulansen van maximale capaciteitsbenutting. Een voorbeeld biedt de technologie die wordt ingezet om de servicekwaliteit van het openbaar vervoer te verhogen en daardoor mensen aanzet in plaats van de auto het openbaar vervoer te kiezen. Daartegenover staat de voortschrijdende technologie die het verblijf in de auto veraangenaamt en daardoor juist weer extra mobiliteit (en congestie) kan opleveren. Hoe meer immers gebruik wordt gemaakt van auto's, hoe meer congestie zal optreden.

Op de lange termijn liggen er op het gebied van de technologie de beste mogelijkheden in de vorm van systeemtransities, maar deze ontwikkelingen zijn omgeven met grote risico's en onzekerheden. De sleutel van de oplossing ligt in het samenbrengen van hoge snelheid, voldoende comfort en hoge capaciteit in het openbaar vervoer, substantieel ondersteund met de introductie van beprijzing van het wegvervoer.

Op het gebied van de maatschappelijk trends zijn verschillende dominante ontwikkelingen waarneembaar. In de eerste plaats is de toekomstige samenstelling van de bevolking een belangrijke factor. Het stijgend aantal inwoners met een niet-westerse cultuur zal gevolgen hebben voor de omvang van de mobiliteit. Voor wat betreft de exacte aard en omvang van de toekomstige niet-Westers levende allochtone bevolking zijn de verwachtingen niet eenduidig. De invloed van het slagen van het integratiebeleid speelt hier een belangrijke rol. Een andere trend in de bevolkingssamenstelling betreft de toename in het percentage ouderen. De vergrijzing heeft vooral betekenis voor mobiliteit vanwege de omvangrijke hoeveelheid vrije tijd die ouderen ter beschikking staat. Doordat oudere mensen ook vaak financieel meer mogelijkheden hebben, ontstaat een grotere behoefte aan mobiliteit, waarbij de auto het favoriete vervoersmiddel is. Andere belangrijke ontwikkelingen zijn de economische ontwikkeling (de transitie van distributie- naar kenniseconomie) en de effecten van voortgaande globalisering in de Nederlandse context. Op grond van verschuivingen in de rol voor de overheid, wordt steeds meer beleid interactief vormgegeven. Dit betekent dat maatschappelijke actoren participeren in processen van beleidsontwikkeling. Een voorbeeld hiervan is de Commissie Mobiliteitsmarkt A4 [Commissie Luteijn, 2003]. Een andere trend is dat het internationale bedrijfsleven toenemend zelf verantwoordelijkheid neemt voor het eigen handelen. Onafhankelijk van de regelgeving in een land gaan grote bedrijven met een eigen ‘*corporate responsibility*’-code steeds vaker uit van zelf geformuleerde normen en waarden. Deze trend maakt onderdeel uit van een bredere beweging, in de richting van duurzame ontwikkeling.

Een andere belangrijk domein betreft de ruimtelijke ontwikkelingen. De behoefte aan ruimte zal toenemen omdat nieuwe functies zich zullen aandienen. Watersystemen (ruimte voor water), natuur (ecologische hoofdstructuur) en de transportinfrastructuur zullen meer ruimte vragen. Op grond van landschappelijke kwaliteitseisen zullen de vrijkomende landbouwgebieden niet eenvoudigweg een bestemming kunnen krijgen als wonen of werken. Dit betekent dat de huidige trend naar steeds schaarsere ruimte onveranderd zal doorzetten. Dit is onder meer ook afleesbaar aan de op langere termijn gezien gestaag stijgende grondprijzen en aan ontwikkelingen in nagenoeg alle andere verstedelijkte gebieden in de wereld waar eveneens sprake is van toenemende ruimteclaims. Omdat ruimte kan worden beschouwd als de schaarste van de toekomst, zullen nieuwe concepten als meervoudig en multifunctioneel ruimtegebruik de trend zetten.

De werkelijke betekenis van bovengenoemde trends zijn echter nog geenszins helder. Door autonome veranderingen in de samenleving ontstaat ongetwijfeld een ‘gewijzigde’ vraag met effecten op mobiliteits- en congestievraagstukken. De introductie van beprijzing zal belangrijke gevolgen hebben op het reduceren van de mobiliteit, maar kan bijvoorbeeld ook leiden tot een ongewenste versterking van de tweedeling in de samenleving. Daarnaast werkt een aantal trends tegen elkaar in, zo ook die betreffende korte en lange termijn oplossingen. Het lijkt er daarom op dat we niet ontkomen aan een trendbreuk. Niettemin zal bij iedere trendbreuk, ook wel transitie genoemd, blijken dat het niet gerechtvaardigd is te geloven in een zogenaamde ‘*technological fix*’. Het congestievraagstuk is naar alle waarschijnlijkheid een zeer hardnekkig probleem.

1 Inleiding: de betekenis van infrastructuur en trends

Mobiliteit wordt gedefinieerd als het verplaatsen van mensen, goederen en informatie. Moderne samenlevingen worden gekenmerkt door een hoog ontwikkelde mobiliteit; er vinden veel verplaatsingen plaats. Dat is niet altijd zo geweest, het huidige mobiliteitspatroon is de neerslag van een patroon dat zich in de loop der eeuwen heeft ontwikkeld en is gekoppeld aan de groei van het BNP en veranderende productiestructuren en leefstijlen. Zo bezit momenteel 80% van de huishoudens een auto en rijden er in totaal 6,5 miljoen auto's in Nederland [Harms, 2003].

In het kader van een verkenning is het verstandig om het fenomeen 'mobiliteit' nader te duiden en af te bakenen. In de eerste plaats is het gewenst een onderscheid te maken tussen mobiliteit (verkeer) en transport (vervoer). 'Mobiliteit' is het verplaatsen als zodanig¹, transport betreft het verplaatsen van personen, goederen of informatie van A naar B. Wanneer dus wordt gesproken over congestie dan spreken we over een beperking in de mobiliteit, maar impliciet wordt bedoeld dat personen en goederen niet op de snelste wijze van A naar B kunnen worden vervoerd. Transport biedt belangrijke voordelen, maar er zijn ook belangrijke nadelen (negatieve externe effecten). In feite zijn de meeste externe effecten gerelateerd aan de mobiliteit (CO₂-emissies, verkeersveiligheid, ruimtelijke aantasting), terwijl de voordelen worden ontleend aan het verschijnsel transport (waar onder economische baten). Hierop wordt nog nader ingegaan.

Om de mobiliteit en het transport te kunnen faciliteren is infrastructuur noodzakelijk. Zonder infrastructuur is geen mobiliteit mogelijk. Een deel van de infrastructuur is natuurlijk, zoals de ligging van Rotterdam aan diep vaarwater, maar het merendeel is door de mens aangelegd, zoals het Noorseekanaal om Amsterdam bereikbaar te houden. Wegen, spoorlijnen, kanalen doorsnijden ons land om het transport te faciliteren en domineren het landschap. Maar er zijn ook vormen van infrastructuur die aan het oog worden onttrokken, zoals pijpleidingen en telematica, die overigens de facto voorzien in een grote behoefte. In de Rotterdamse haven wordt momenteel bijvoorbeeld ruim 45% van de grondstoffen en eindproducten (zowel brandstoffen als chemie) per pijpleiding vervoerd. We hebben de afgelopen jaren een sterke groei gezien van de omvang van de bovengrondse infrastructuur. Dit leidt tot een toenemend ruimtebeslag en daardoor tot een 'slag om de ruimte'. Wellicht is dit de belangrijkste reden dat zowel nationaal als internationaal wordt gepleit voor een bundeling van infrastructuur. Begrippen als corridorvorming, constructie van transport-assen of de Europese TEN-projecten zijn daarvan goede voorbeelden.

Samengevat kan worden gesteld dat er een directe koppeling is tussen mobiliteit en transport enerzijds en infrastructuur anderzijds. Congestie betekent in het algemeen dat vraag (vervoersvraag) en aanbod (beschikbare capaciteit aan infrastructuur) onvoldoende op elkaar zijn afgestemd.

Een belangrijke ontwikkeling in de transportsector is de vrijwel ongeremde groei. Deze groei doet zich voor op mondiaal, Europees en nationaal niveau. Een belangrijke verklaring voor de groei is het feit dat er een relatie ligt tussen de groei van het BNP

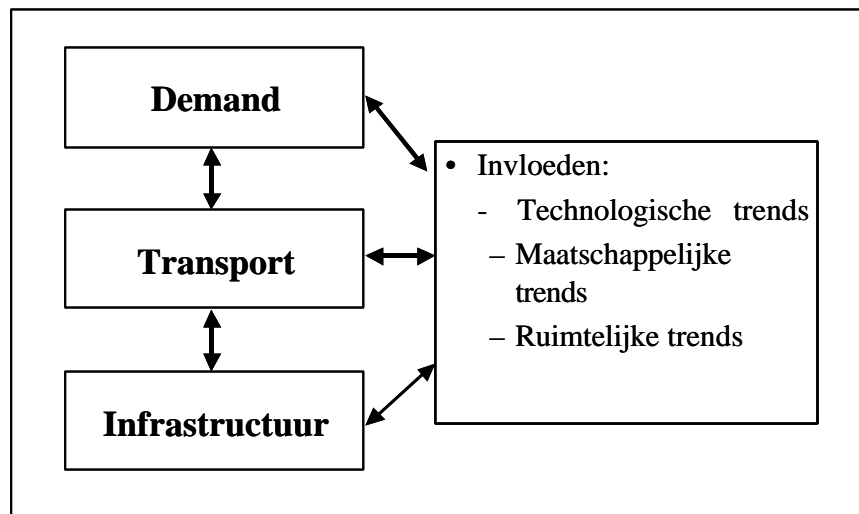
¹ In de literatuur wordt voor het begrip mobiliteit ook vaak de uitdrukking verkeer gehanteerd.

en het 'vaste' deel van het inkomen dat wordt besteed aan verplaatsingen (zie onder meer Geerlings [1999]). Meer welvaart en de moderne leefstijl (met toename van één- en tweepersoonshuishoudens, toenemende arbeidsparticipatie van vrouwen, etc.) leidt tot meer mobiliteit. Gelijkertijd wordt de stelling verkondigd dat de huidige trend naar individualisering het succes van de auto verklaart (eigen ruimte, muziek naar keuze, geen hinderlijke passagiers, etc.). Deze mythe dient echter niet te absoluut te worden opgevat omdat de snelste groeier in de *modal share* momenteel de luchtvaartsector is die zich juist kenmerkt door collectief vervoer met weinig comfort, veel vertraging, etc.). In ieder geval, hoe men het wendt of keert, transport wordt gepercipieerd als een belangrijk goed in onze samenleving. De overheid deelt deze opvatting, gegeven het terughoudende beleid om het autobezit te beperken.

Er is echter nog een aantal specifieke kenmerken van de transportsector die het tot een uniek bestanddeel van onze samenleving maakt. In de eerste plaats is transport altijd een 'neerslag van activiteiten en dynamiek'. Transport als zodanig is geen doel op zich (bij mobiliteit kan dat wel het geval zijn). Er zijn altijd andere doelen die vervuld moeten worden, en om daarin te kunnen voorzien wordt transport ingezet. Dus ouders willen hun kinderen bezoeken en maken daarvoor gebruik van de auto, studenten willen onderwijs genieten en maken daarvoor gebruik van het openbaar vervoer, de Duitse hoogovens hebben behoefte aan kolen en ijzererts en laten vervolgens een trein rijden van de Maasvlakte naar Duisburg. Hiermee wordt aangegeven dat het moeilijk is het mobiliteitspatroon direct te beïnvloeden én dat een bepaald niveau van mobiliteit ook een indicatie vormt van een gezonde economische dynamiek.

Een andere factor die hier een rol speelt betreft het feit dat het verschijnsel mobiliteit geen autonoom verschijnsel is maar onderdeel uitmaakt van een complex economisch en ruimtelijk systeem. Mobiliteit reflecteert de wens van de individuen maar ook van het bedrijfsleven. Het fenomeen leidt tot beleidsuitspraken op lokaal en buurniveau, maar is ook een aandachtgebied voor de OECD of de Europese Commissie. Kortom, het is een aandachtgebied dat zich niet onder een glazen stolp afspeelt maar in zekere zin de neerslag vormt van menselijke behoeften, voorkeuren en productiesysteem. Het zijn majeure bewegingen die van invloed zijn op dit patroon. Trends die zich nu aankondigen kunnen op de lange termijn van grote betekenis zijn op het mobiliteitspatroon. Hierbij moet worden gedacht aan de maatschappelijke trends (zoals de vergrijzing), de ruimtelijke trends (herwaardering van stedelijke identiteiten) en de technologische trends.

Deze studie richt zich op het verkennen van deze trends. Uiteindelijk doel is te komen tot uitspraken die een rol kunnen spelen bij de corridorstudie Haarlemmeermeer-Almere.



Figuur 1-1 De relatie verkeer & vervoer en infrastructuur

Wellicht ten overvloede is het van belang te benadrukken dat deze studie zich primair richt op effecten die van betekenis zijn voor de toekomstige ontwikkeling van de transport vraag. Nadrukkelijk wordt niet ingegaan op toekomstige beleidsontwikkelingen of een implementatiestrategie om mogelijke oplossingsrichtingen eerder dichterbij te brengen. Het begrip transitie management, dat in deze context veel wordt genoemd, omdat die benadering ernaar streeft wenselijk oplossingen dichterbij te brengen, is op deze studie dus niet van toepassing.

2 Transport als ‘derived demand’

Zoals in de voorgaande paragraaf gesteld, is transport een belangrijk onderdeel van de samenleving. Transportfaciliteiten stellen ons in staat als individu om activiteiten te ondernemen waar we anders nooit aan toe zouden komen en het is een kernelement van onze nationale economie.

Op nationale schaal wordt de economische betekenis van transport ruimschoots erkend. Dit wordt onder meer gereflecteerd in het beleid rond projecten als de Mainport Schiphol en de Mainport Rotterdam. Het is onderdeel van een breder beleid, gericht op de versterking van de economische structuur. Beide groeipolen genereren een belangrijk aandeel van het BNP en de werkgelegenheid. De investeringen in de Betuwelijn, de HSL-Zuid en de Tweede Maasvlakte onderstrepen het grote belang dat wordt toegekend aan het ontwikkelen van een passende infrastructuur om deze activiteiten te faciliteren.

Net zoals de mobiliteit de economisch groei stimuleert, leidt economische groei tot een groei van de mobiliteit. In een breed historisch perspectief is het Nederlandse beleid lange tijd gericht geweest op stimuleren van mobiliteit. Een belangrijke kentering trad op aan het begin van de jaren 90. Mede onder invloed van rapportages als *Zorgen voor Morgen* [RIVM, 1988] ontstond inzicht in de negatieve externe effecten van verkeer en vervoer. Deze werden primair benoemd als een probleem van luchtverontreiniging, maar niet veel later kwamen daar aspecten bij als geluidshinder en *quality-of-life* in de meest brede zin. Korte tijd na deze berichten verscheen het *Structuurschema Verkeer en Vervoer II* [V&W, 1988], waarin we zien dat bovengenoemde problematiek voor de eerste keer voorzichtig wordt geadresseerd. In het midden van de jaren 90 kwamen nieuwe aspecten naar voren zoals externe veiligheid, verkeersveiligheid en vooral congestie, die als snel werden erkend als prioritaire beleidsgebieden.

Hiermee is het karakter van de problematiek fundamenteel veranderd. Er zullen nieuwe initiatieven moeten worden ontwikkeld die leiden tot een reductie van de congestie. De nadruk ligt in eerste instantie op het afstemmen van vraag en aanbod (zie hoofdstuk 1), maar dat is een te eenvoudige weergave van de opgave. Er dient in het adresseren van de problematiek een onderscheid te worden gemaakt tussen oplossingen op de korte en middellange termijn enerzijds en oplossingen op de lange termijn anderzijds.

In theorie zijn er vier oplossingsrichtingen voor de korte en middellange termijn:

- *Een reductie van de totale hoeveelheid transport.* Deze aanpak grijpt aan bij de bron. De brongerichte benadering kan de vraag naar mobiliteit verminderen of worden bereikt door middel van substitutie;
- *Het stimuleren van een modal shift.* Het betreft hier het verschuiven van geïndividualiseerd naar collectief vervoer of van meer vervuilend naar minder vervuilende vormen van transport;
- *Inzet van green logistics.* Dit betreft het sneller en slimmer afhandelen van personen en goederen. Het type maatregelen waaraan moet worden gedacht

betreft in het bijzonder *traffic management* gerelateerde technieken als *route guidance* in relatie tot congestievorming of *seamless modal shift*;

- *Infrastructurele maatregelen*. In de praktijk betreft dit momenteel vooral vergroting van wegcapaciteit en inzet van technologische maatregelen om de capaciteit te optimaliseren.

Er zijn ook perspectieven die op de lange termijn van betekenis zijn voor de afstemming van de vraag en het aanbod. In belangrijke mate betreft dit een intensivering van de maatregelen die op de korte termijn mogelijk zijn, maar op dit momenteel (te) complex lijken. Gedacht moet worden aan de introductie van rekeningrijden of de aanleg van een nieuwe generatie infrastructuur. Maar de mogelijkheden zullen sterk worden bepaald door de trends die zich aandienen. Het betreft zelfs trends die zich wellicht nu aankondigen in de vorm van zwakke signalen maar die uiteindelijk grote betekenis (kunnen) hebben. De trends doen zich vooral voor op maatschappelijk, ruimtelijk en technologisch gebied. Tegelijkertijd hoeven deze trends niet altijd door te zetten, zoals kan worden geïllustreerd aan de batterijtechnologie waarvan de hooggespannen verwachtingen in de jaren 70 anno 2004 niet zijn waargemaakt.

Het perspectief van deze studie is het jaar 2030. De middellange tijdshorizon houdt in dat het doen van uitspraken met de nodige onzekerheden is omgeven waar het betreft het bepalen van de potenties van de verschillende ontwikkelingen en kansen. Vanuit de corridorstudie wordt de nadruk gelegd op het inschatten van de effecten ten aanzien van:

- De bijdrage van de trends aan de economische vitaliteit in de corridor
- De daarmee gepaard gaande negatieve externe effecten. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen externe effecten in termen van bijdrage aan congestievorming (genereren van de vraag) en een bijdrage aan de CO2 emissies (bijdrage door gebruik van modaliteiten). In de studie wordt beperkt aandacht besteed aan emissies die tot lokale luchtverontreiniging leiden, daar deze naar verwachting grotendeels zullen zijn bestreden in het jaar 2030. Dit zal grotendeels gebeuren door technologische maatregelen, *traffic management* en door infrastructurele maatregelen.
- Tot slot wordt geïnventariseerd welke barrières zich kunnen aandienen in het al dan niet naderbij brengen van gewenste ontwikkelingen.

Er is één gegeven dat niet uit het oog moet worden verloren bij het beschrijven van mogelijke trends, en dat is het feit dat de trends zich ontwikkelen vanuit de huidige beleidscontext. Over het algemeen is de tijdshorizon van het vigerende beleid niet verder dan 5 à 7 jaar. Op dit moment worden echter nieuwe initiatieven aangekondigd die wel degelijk richting gevend zullen zijn aan technologische, maatschappelijke en ruimtelijke trends voor de komende 10 jaar. Om die reden wordt in het volgende hoofdstuk kort ingegaan op beleidsinitiatieven die worden ondernomen en welke betekenis deze hebben voor de toekomstige ontwikkelingen voor de corridor.

3 Lopende beleidsinitiatieven die van betekenis zijn voor congestie

Het ligt in de rede dat in de toekomst het beleid gevoerd door de Europese Commissie in toenemende mate het nationale beleid zal bepalen. Het meest recente beleidsdocument is het *Witboek Transport* dat als titel heeft *Time to Decide* [EU, 2001a].

Het witboek onderkent het belang van mobiliteit in moderne economieën. Echter, de Commissie maakt zich zorgen over de steeds grotere vraag naar mobiliteit en de toenemende vertragingen en middelmatige prestaties van een aantal diensten. Het antwoord van de Commissie zal niet alleen bestaan uit het aanleggen van nieuwe infrastructuur en het openstellen van markten. De noodzaak van de uitbreiding van de Unie enerzijds en duurzame ontwikkeling anderzijds (zoals omschreven in de Europese Raad van Gotenburg in 1999) vereist optimalisatie van de vervoersector. Er wordt in het witboek een vijftal lijnen uitgezet voor de toekomst. Deze lijnen zijn: het in harmonie brengen van tegenstrijdige belangen, het bestrijden van congestie, de vermindering van de vervoersvraag, het integreren van duurzame ontwikkeling in het vervoer, en tot slot de noodzaak om (gegeven de complexiteit van de sector) te komen tot een totaalstrategie.

Het beleid wordt ingevuld volgens een aantal principes, waarbij voor deze studie van belang zijn te vermelden: een impuls voor het spoorvervoer, een kwaliteitsimpuls voor het wegvervoer, het verbeteren van de verkeersveiligheid, het introduceren van een doelmatig heffingenbeleid, het ontwikkelen van milieudoelstellingen en het ontwikkelen van een hoogwaardig stadsvervoer. Om deze doelen na te streven wordt ingezet op een versterking van het instrumentarium. Om die reden zal het EU-beleid in toenemende mate richtinggevend worden voor de beleidsruimte die de Nederlandse overheid tot haar beschikking heeft. De wijze waarop de richtlijn van de Strategische Milieu Analyse wordt geïmplementeerd illustreert welke vergaande consequenties het EU-beleid kan hebben. Zo bezien zullen de vijf beleidslijnen uit het witboek dominante ontwikkelingsrichtingen worden.

Daarnaast zijn de beleidsuitgangspunten van het *Groenboek Energievoorziening* van de Commissie interessant. Hoewel het groenboek zich toelegt op het bestrijden van de structurele zwakheden van de energievoorziening in de Europese Unie, gaat zij ook in op de nieuwe uitdagingen die voor transport van directe betekenis zijn. Een belangrijke doelstelling van de EU is het verminderen van de afhankelijkheid van de Arabische landen. In dit opzicht wordt veel verwacht een ander aanbod patroon in de vorm van versterking van het aandeel van aardgas, het verder ontwikkelen van alternatieve energiebronnen (wind, zon, etc.) en het onderzoeken in hoeverre biofuels een bijdrage kunnen leveren. De boodschap die hieruit spreekt is dat niet verder wordt ingezet op een versterking van fossiele brandstoffen, maar dat de zoektocht wordt geïntensiveerd naar nieuwe energiebronnen en energiedragers. Met betrekking tot het laatste geval wordt aan waterstof een belangrijke rol toegekend. Het groenboek geeft verder aan dat elektriciteit, ook in transportdoeleinden en in het bijzonder in de urbane gebieden, de belangrijkste energiedrager moet worden. In die context worden tal van initiatieven ontwikkeld vanuit DG TREN en DG Research (Zesde Kaderprogramma) om de R&D inspanningen rond de brandstofcel te versterken. Deze beleidsinitiatieven komen voort uit de verklaring van regeringsleiders in Lissabon in 2001 waar werd

afgesproken dat Europa haar positie op het gebied van de kenniseconomie moest versterken.

Op het gebied van het milieubeleid heeft de Europese Commissie de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan de integratie van de toetredende landen op basis van de geldende standaarden in de gemeenschap. Het begrip beleidsintegratie is daarbij het centrale beleidsuitgangspunt. Dit principe blijkt niet altijd eenvoudig toe te passen. In 1998 begonnen de EU-leiders dan ook met het Cardiff-proces en werd aan verschillende sectoren gevraagd strategieën en programma's te ontwikkelen ter bevordering van milieubescherming in hun eigen branche. Er is begonnen met de sectoren vervoer, energie en landbouw, maar de aanpak zal uiteindelijk op alle bedrijfstakken van toepassing zijn.

Een ander centraal element is het begrip "duurzame ontwikkeling". D.O. is momenteel een van de kernprincipes in het beleid van de EU. Tijdens de top in Gotenborg in juni 2001 hebben de EU-leiders een strategie voor duurzame ontwikkeling (SDO) aangenomen. Deze strategie schetst een positieve lange termijnvisie voor een welvarender en rechtvaardiger samenleving en een schoner, gezonder milieu. Sinds 1973 heeft een aantal veelomvattende milieuactieplannen gediend als leidraad voor het milieubeleid in de EU. In 2001 heeft de Europese Unie haar *Zesde Milieuactieprogramma* [EU, 2001] geïntroduceerd voor de periode 2001-2010, een programma dat vier gebieden omschrijft waar dringend meer actie nodig is, te weten klimaatverandering, gezondheid en leefklimaat, bescherming van de natuur en biodiversiteit en beheer van natuurlijke bronnen.

Hoewel alle aspecten een relatie hebben met een corridor aanpak, ligt het in de rede te veronderstellen dat aandachtsgebied 1 en 2 de meeste betekenis zullen hebben. Zo is er het initiatief Clean Air for Europe (CAFÉ) dat een samenwerking met verschillende partijen beoogd (w.o. de auto-industrie) om schonere auto's te realiseren. Tevens zal de leefkwaliteit van stedelijke gebieden meer aandacht krijgen

Belangrijke input voor de beleidsontwikkeling vanuit een geheel ander perspectief wordt geleverd door het CPB. In de scenarioverkenning van de periode 1990-2015 gaat het CPB [1992] uit van drie scenario's van Nederland:

1. Global Shift, waarbij het zwaartepunt van de op technologische innovaties gebaseerde wereldeconomie verschuift naar Noord-Amerika, Japan en de opkomende Aziatische economieën.
2. Balanced Growth, waar duurzaamheidsbeleid succesvol is en een multipolaire groei ontstaat
3. European Renaissance, gebaseerd op een versnelde Europese integratie en een achterblijvende economische ontwikkeling in de Verenigde Staten.

De trends richting meer hoogwaardigheid van producten, toenemende specialisatie en ruimtelijke spreiding van de goederenproductie zullen leiden tot een grotere vraag naar snelle, flexibele vervoerswijzen en een afnemend belang van bulkmarkten. Deregulering, ontwikkelingen op het gebied van de informatietechnologie en de logistiek zullen leiden tot de ontwikkeling van de vervoerder tot logistieke dienstverlener. In de scenario's European Renaissance en vooral in Balanced Growth zullen deze trends gunstig uitpakken voor de Nederlandse distributiesector, waar een

verschuiving zal plaatsvinden naar kapitaal- en service-intensieve activiteiten. De overheid pleegt forse investeringen in de infrastructuur. In Global Shift blijven de meeste landen vanwege handelsbarrières voor de aan-en afvoer hoofdzakelijk afhankelijk van nationale vervoersstromen, waardoor uitbreiding en kwaliteitsverbetering van de logistieke functie niet snel zal gaan. Naar verwachting zal de totale omvang van in het bijzonder het wegvoervoer, met de grootste negatieve effecten op milieu en congestie, in alle drie de scenario's sterk groeien. Slechts in European Renaissance zullen scherpe Europese milieu-eisen de milieubelasting tot aanvaardbare hoogte terugdringen [CPB, 1992].

Het CPB [1992] gaat ervan uit dat met behulp van prijsmaatregelen het autogebruik kan worden teruggebracht. Vooral het 'lust'verkeer zal hierdoor verminderen. Versterking van de openbaar vervoersector zal weinig zoden aan de dijk zetten en in veel gevallen nog extra mobiliteit uitlokken. Slechts in gevallen van zware congestie, dat wil zeggen in de spits in de Randstad, zal substitutie naar openbaar vervoer plaatsvinden. Op de verwachtingen van het CPB uit 1992 kan anno 2003 een aanvulling worden gemaakt in die zin dat de trajecten met congestie zich inmiddels over het gehele land uitspreiden en in de komende jaren naar verwachting snel in omvang zullen toenemen. De beste beleidsresultaten voor het milieu worden verwacht in het *European Renaissance* scenario. Hoewel het totale autogebruik iets minder wordt teruggedrongen dan door de prijsmaatregelen van het *Balanced Growth* scenario, zijn de auto's zodanig veel schoner dat de negatieve effecten op het milieu dan beperkt zijn.

Ook het NVVP [V&W, 2001] bevat een visie op mobiliteit met een sterkere nadruk op financiële beleidsinstrumenten. Een belangrijk nieuw beleid betreft een combinatie van een vaste heffing per autokilometer en een congestieheffing op filegevoelige plaatsen en tijden. De opbrengst wordt geheel 'teruggesluisd' in de vorm van een verlaging van vaste autokosten. Deze plannen om vaste autokosten om te zetten in variabele heffingen kunnen leiden tot belangrijke welvaartsvoordelen. Er zijn geen indicaties dat de concurrentiepositie van bedrijven zou lijden onder deze variabilisatie. Integendeel, ook voor bedrijven lijken de voordelen groter te zijn dan de nadelen. Ook hier wordt geconstateerd dat investeringen in openbaar vervoer nauwelijks invloed hebben op de automobilititeit.

Op het nationale niveau zullen in 2004 de *Nota Mobiliteit* en de *Nota Ruimte* verschijnen. Op dit moment circuleren de eerste concepten binnen de verschillende departementen. De signalen die naar buiten komen over de Nota Mobiliteit lijken erop te duiden dat de beleidsvoornemens niet fundamenteel zullen verschillen van het (niet door de Tweede Kamer aangenomen) NVVP. Omdat beide documenten nog niet zijn gepubliceerd kan geen analyse worden gemaakt van de betekenis die de ontwikkelingen hebben voor de verkenning van de corridor.

Een vermeldenswaardig advies in de aanloop naar het NVVP en de Nota Mobiliteit is het gemeenschappelijke advies van de VROMraad en de Raad voor Verkeer en Waterstaat getiteld *Mobiliteit met Beleid* [VROMraad, 1999]. Het rapport pleit voor een paradigma verandering in de zin dat aan mobiliteit ook veel positieve waarden kunnen worden toegekend. In algemene zin wordt bovendien vastgesteld dat het vigerende beleid heeft gefaald. De Raad is kritisch over de verschillende vormen van volumebeleid die zijn gevoerd. Het onderscheid tussen de verschillende typen van

negatieve effecten en nauwkeurige analyse van de schaalniveaus waarop deze negatieve effecten optreden, blijkt van belang voor het formuleren van adequate oplossingen. Om te komen tot meer evenwicht tussen kosten en baten van mobiliteit ontwikkelt de Raad vervolgens voorstellen voor een vernieuwing in de strategie voor achtereenvolgens de emissieproblematiek, de problematiek van leefbaarheid in stedelijk en landelijk gebied, en de problematiek van bereikbaarheid in de moderne netwerksteden. Kernelementen in deze strategie zijn technologische innovatie, introductie van beprijzing en een gerichte zorg voor ruimtelijke kwaliteit op lokaal en regionaal schaalniveau. Een belangrijk deel van het gedachtegoed is terug te vinden in het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan.

Interessante adviezen zijn ook gegeven door de Raad voor V&W. Op het gebied van technologiebeleid ligt er een advies *Orkestreren op Maat* [Raad voor Verkeer en Waterstaat, 2001]. Dit advies gaat in op de hooggespannen verwachtingen rond technologische innovaties om de maatschappelijke problemen het hoofd te bieden. De Raad constateert dat op dit moment de mogelijkheden die de technologie biedt onvoldoend worden benut. In het advies wordt ingegaan op de rol die de overheid moet spelen in uitlokken en begeleiden van technologische vernieuwing. De rol van de overheid is onder meer het formuleren van een visie, het ontwikkelen van een gestructureerde aanpak rond kennisontwikkeling, het ondersteunen van experimenten en het nemen van aanvullende initiatieven. Ook wordt veel betekenis toegekend aan de selectie van een juiste mix van instrumenten. De Raad geeft aan waar naar haar idee nog grote behoeften zijn. Dit is op het vlak van alternatieven voor fysieke mobiliteit, het verbeteren van de bereikbaarheid en het terugdringen van negatieve externe effecten.

De laatste jaren tekent zich verder een ontwikkeling af die zich richt op de lange termijn technologieontwikkeling. Deze aanpak, die 'transitie management' wordt genoemd, vindt haar oorsprong in het DTO programma. Het uitgangspunt is dat als eerste stap helder wordt gekregen welke doelen moeten worden nagestreefd. Deze doelen worden ook wel 'Window of Technological Opportunity' genoemd [Geerlings, 1999]. Vervolgens gaat het om het realiseren van een ontwikkelings- en implementatietraject om deze doelen te realiseren. Omdat het hier om meer gaat dan een eenvoudige incrementele verandering wordt veel belang gehecht aan het inschatten van de van betekenis zijnde actoren, de inzet van de juiste instrumenten in de vorm van publiek-private samenwerking, het anticiperen op maatschappelijke en technologische trends en het identificeren van zo genaamde 'win-win' situaties. De benadering kan bij een juiste uitwerking veel potenties hebben in het adresseren van negatieve externe effecten door transport, zoals het congestie vraagstuk en de elektrificatie van het transportsysteem.

Bovenstaand overzicht toont aan dat de afgelopen jaren een aanzienlijk aantal publicaties is verschenen op Europees en nationaal niveau die zich richten op de toekomstige ontwikkeling van de transportsector. Zij laten daarbij de technologische potenties niet onbesproken. Wat zijn de gemeenschappelijke kenmerken die opvallen en die in alle rapporten terugkomen?

- In eerste instantie valt op dat de verschillende beleidsinitiatieven als gemeenschappelijk kenmerk hebben dat zij een zorg uiten over de voortgaande groei van de mobiliteit. De positieve aspecten van mobiliteit worden breed

uitgemeten, maar het is duidelijk dat de behoefte ongeremd lijkt en dat die gepaard gaat met negatieve externe effecten. Deze zijn met name gelegen in het dilemma dat de groei van de infrastructuur geen gelijke pas houdt met de groei van de vraag, terwijl gelijktijdig het besef leeft dat méér infrastructuur leidt tot een hogere vraag. Als tweede beleidsurgentie wordt de bestrijding van de CO₂ emissies genoemd.

- Om die reden, en dat is een tweede observatie, lijken politici en beleidsmakers er in toenemende mate van overtuigd dat er stringente maatregelen moeten worden genomen om een halt toe te roepen aan het gebruik van de auto. Het autobezit als zodanig is in dit opzicht minder een probleem, hoewel de zorg om het ruimtebeslag in toenemende een *emerging concern* is. Op korte termijn wordt daarom veel verwacht van de inzet van prijsinstrumenten. Hoewel het nationale beleid in Nederland wellicht nog terughoudendheid te zien geeft, zijn andere EU-lidstaten ervan overtuigd dat deze mogelijkheid snel moet worden geïntroduceerd. Het prijsmechanisme wordt momenteel geïntroduceerd en uitgebreid in een aantal stedelijke gebieden (Londen, Oslo, Bergen, e.a.). Ook wordt binnen een aantal EU-lidstaten binnenkort een heffing op de autosnelwegen ingevoerd (Oostenrijk, Duitsland).
- Opvallend is verder dat de EU veel belang toekent aan het stimuleren van het collectief vervoer in de stedelijke gebieden. Dit heeft te maken met het belang dat de Europese Commissie hecht aan de leefkwaliteit. De Commissie laat de vraag open of dit collectief vervoer publiek of privaat moet worden beheerd, maar zij benadrukt wel dat een kwaliteitsslag moet worden gemaakt en dat de behoeften (en rechten) van de reiziger beter moeten worden onderkend.
- Tot slot valt op dat er zeer hoge verwachtingen zijn van technologische innovaties als sleutel tot het verminderen van de negatieve aspecten. Hierbij worden opties voor de korte en voor de lange termijn onderscheiden. De potenties van de technologie voor het verminderen van de congesties lijken echter beperkt. Tevens valt op dat het bestuurlijk-organisatorisch traject dat is gemoeid met het succesvol in gang zetten van langdurige innovatieprojecten eveneens onbesproken blijft.

Concrete vraagstukken die voorkomen uit de corridorstudie als de positie van (nationale) luchthavens in de nationale economie, de ruimtelijke en sociaal-economische effecten van corridorvorming en de werkgelegenheidsaspecten spelen slechts zeer indirect en marginaal een rol.

4 Technologische trends

4.1 Typologie transportstromen

In het verleden werd veelal een smalle definitie van transport gehanteerd, waarbij het begrip transport werd ingeperkt tot fysieke beweging (van zowel mensen als goederen).

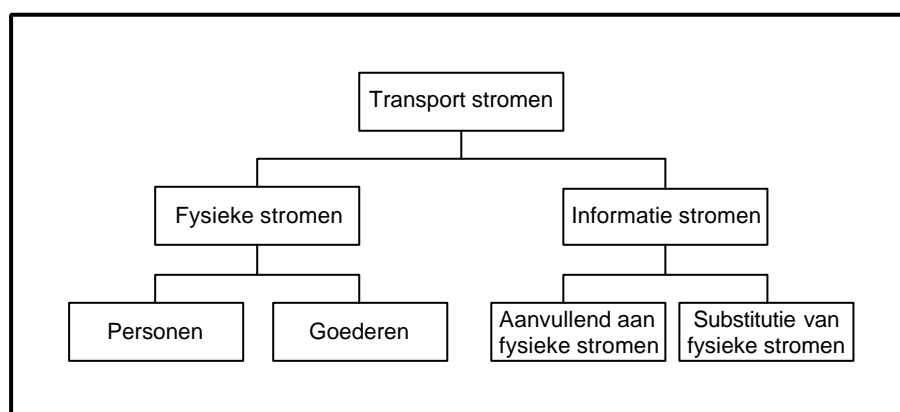
Tegenwoordig meestal een ruimer transportbegrip gehanteerd, waarbij ook de technologie een plaats krijgt. In het bijzonder de informatie en communicatietechnologie (ICT) heeft een vitale rol gespeeld bij de verandering van de rol van transport in de samenleving. Om deze veranderende rol van transportsystemen te kunnen begrijpen, gaan we uit van de volgende typologie in transportstromen.

Transport kan worden verdeeld in twee stromen: de fysieke stroom en de informatiestroom. De fysieke stroom vertegenwoordigt het traditionele transportbegrip. De stroom kan betrekking hebben op zowel passagiers (mensen) als op vracht (goederen).

De belangrijkste elementen van deze stroom zijn de transport infrastructuur en het voertuig. De informatiestroom kan op twee wijzen worden opgevat: complementair en vervangend.

Complementair is de ICT die transport services verbetert of daaraan bijdraagt. Voorbeelden zijn reis informatiesystemen, real-time verkeersinformatie voertuiggeleiding of voertuigdosering. Vervangend betreft het de ICT die in de plaats komt van fysieke stromen of die de hoeveelheid fysieke goederen die wordt verplaatst reduceert. Voorbeelden zijn telecommunicatie en telewerken.

Figuur 4-1 geeft een beeld van het transportconcept.



Figuur 4-1 Het transportbegrip

Het concept 'transportstromen' heeft als doel het belang van technologische ontwikkelingen in de transportsector nader te beschouwen. Verschillende technologische ontwikkelingspaden spelen hier een rol. Een eerste ontwikkelingspad bestaat uit technologische innovaties die uitsluitend bedoeld zijn voor de verbetering van de transportsector, zoals de ontwikkeling van alternatieve brandstoffen en systemen gebaseerd op de techniek van magnetische levitatie (Maglev). Het tweede

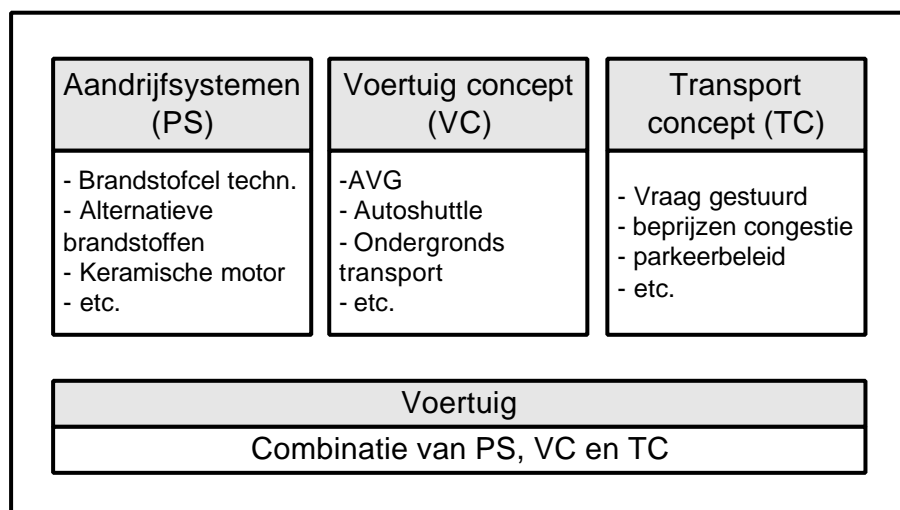
ontwikkelingspad betreft de ICT. Hiervan profiteert de transportsector, terwijl de innovaties niet specifiek zijn ontwikkeld voor de transportsector maar daar wel kunnen worden toegepast.

In het volgende komen diverse aspecten die in verband staan met technologische trends in het transportveld aan bod, zoals onder meer mobiliteit, congestie en milieuverontreiniging. Tevens wordt aandacht geschonken aan enerzijds de factoren die technologie tot een succes maken en anderzijds de barrières in het implementatieproces.

4.2 Indeling van technologische invloed op transport

In het volgende wordt met name aandacht geschonken aan de fysieke transportstroom. Niettemin is ook de informatiestroom in een aantal gevallen van belang, in het bijzonder waar het complementair is aan de fysieke stroom. Technologie is immers van invloed op vele aspecten van het transportsysteem, zowel wat betreft het vervoer van passagiers als van vracht.

Om inzicht te krijgen in de verschillende wijzen waarop technologie in verband staat met transport, is een nadere indeling nuttig. De hier gehanteerde indeling wordt 'transport mode concept' genoemd [Zwaneveld et al. , 1999]. Het concept beschouwt transport in drie componenten: aandrijfsysteem (Propulsion System; PS); voertuig concept (Vehicle Concept; VC) en transportconcept (TC). Iedere beweging met een voertuig heeft betrekking op alledrie de genoemde componenten (PS, VC and TC). De definities en enige relaties tussen de termen worden weergegeven in Figuur 4-2.



Figuur 4-2 Transport Mode Concept. Zwaneveld et al. [1999]

In elk systeem bestaan diverse potentiële technologieën die invloed kunnen hebben op het systeem, waarbij elk systeem zijn eigen technologisch ontwikkelingspad heeft. Aandrijfsystemen hebben betrekking op het gebruik van de brandstof en de motortechniek. Voor wat betreft het voertuigconcept bestaan zowel ontwikkelingen op het gebied van het voertuig zelf als de infrastructuur, het gaat aldus verder dan het

individuele voertuig. Het transportconcept vervolgens heeft vooral betrekking op de aspecten 'organiseren' en 'faciliteren' het systeem. Het 'transport mode concept' als geheel tenslotte omvat alle bovengenoemde concepten en houdt rekening met het individuele gedrag bij het managen van de mobiliteit van het systeem.

Vanuit een Europees perspectief vatten Van Zuylen and Weber [2002] de meest veelbelovende innovaties op het gebied van transporttechnologie samen. Hun werk is gebaseerd op het zogemaande FANTASIE-project. In dit kader zijn 53 technologieën waarvan een belangrijke invloed op de doeleinden van het Europese transportbeleid wordt verwacht, geïdentificeerd. Deze technologieën kunnen worden gestructureerd op verschillende niveaus en toepassingsgebieden. Van de zes innovatiethema's die zij hebben gevonden, hebben er drie betrekking op dit project, te weten:

- 1) **Multimodale technologieën en concepten:** De verdere ontwikkeling van multimodale voertuigen is belangrijk voor toekomstige transportsystemen. Gewenste technologieën zijn benodigd in het domein van de multimodale informatiesystemen en in intermodale terminals.
- 2) **Informatie- en Communicatie Technologie:** ICT is de sleutel voor vele verbeteringen in de transportsector, bijvoorbeeld met betrekking tot informatievoorziening en geïntegreerde betalingssystemen.
- 3) **Weg en rail transport:** Met betrekking tot het wegtransport is de personenwagen voor algemeen gebruik een belangrijke transportmodaliteit waarvoor een groot aantal technologische verbeteringsopties tot de mogelijkheden behoren:
 - Verbeterde aandrijfsystemen, op de korte termijn via geavanceerde conventionele motoren, voor de middellange termijn via de ontwikkeling van hybride aandrijfsystemen en voor de lange termijn mogelijk de brandstofcel.
 - Veiligheidssystemen zoals botsing vermijdings systemen, snelheidsbeperkers en bestuurdersmonitoring.
 - Supportsystemen voor bestuurders, zoals navigatiesystemen, longitudinale voertuigbewegingscontrolesystemen (in het bijzonder voor vrachtwagens, als een alternatief voor wegtransport met mechanische koppeling).
 - Innovaties die de personenauto voor algemeen gebruik koppelen aan andere transportmodaliteiten: multimodale informatiesystemen, betaling via 'smart cards', multimodale transport service providers.
 - Innovaties die medegebruik van personenauto's faciliteren en stimuleren.
 - Dynamische systemen voor vervoersmanagement, die het gebruik van de bestaande weginfrastructuur optimaliseren.

Om een antwoord te genereren op de doorgaande groei in het autoverkeer met zijn ruimtelijke effecten zouden attractieve alternatieven voor de algemene personenauto beschikbaar moeten zijn. Bijvoorbeeld:

- Eenpersoons stadsauto's
- Innovatieve transportconcepten voor urbane gebieden zoals 'people movers' and snel geïndividualiseerd personen transport.
- Automatische toegangssystemen voor urbane gebieden
- Innovatieve multimodale terminals

- Hoge Snelheidstreinen en Magneettreinen

Vrachtttransport in urbane zones zouden aanzienlijk kunnen worden verbeterd door de introductie van distributiecentra met infrastructuur voor verdere distributie, bijvoorbeeld via ondergronds vrachtttransport. De benodigde innovaties hiervoor betreffen vooral goedkope technologieën voor het boren en bouwen van tunnels en de technologieën die worden ontwikkeld voor automatische voertuiggeleiding, voor overladen en voor laadinrichtingen. Daarnaast is de verdere ontwikkeling in de interface en integratie met andere transportmodaliteiten wenselijk.

Gegeven de genoemde technologische trends, wordt in het volgende nader ingegaan op de potentiële impact op elk aspect. Paragraaf 4.3 and 4.4 beschrijven respectievelijk de brandstof- en aandrijftechnologie en de voertuig- en infrastructuur technologie.

4.3 Brandstof- en aandrijfsysteemtechnologie

De snelle ontwikkelingen in de brandstoftechnologie kunnen als een belangrijke trend in de transporttechnologie worden beschouwd. In het verleden hadden verbeteringen in de brandstof- en aandrijftechnologie vooral betrekking op de het transportsysteem in termen van snelheid. In alle transportmodaliteiten is deze trend naar steeds hogere snelheden waar te nemen. Een van de sleutelementen is daarbij het aandrijfsysteem. Bijvoorbeeld voor wat betreft de spoorwegen heeft de overgang van kolengestookte stoomlocomotieven naar dieselaandrijving geleid tot een aanzienlijke verhoging van de snelheid. Na invoering van de elektrische aandrijving kon de snelheid nog verder omhoog. Hoewel in elke modaliteit de snelheid verhoogd kan worden zijn er praktische maxima te constateren. Zo zijn personenauto's om veiligheidsredenen gebonden aan een maximum van ongeveer 150 km per uur. Bovendien speelt de disproportionele toename aan emissies bij hogere snelheden hier een rol.

De laatste jaren krijgen de milieugevolgen steeds meer maatschappelijke aandacht. Omdat transport een van de belangrijkste bronnen is van verontreiniging en geluidsoverlast, zijn de ontwikkelingen in de aandrijfsystemen voor een groot deel gericht op de milieuprestatie van transportsystemen, in het bijzonder in de automobielsector. Een voorbeeld hiervan betreft de ontwikkeling van voertuigen die voortbewegen op alternatieve brandstoffen. Verschillende technologieën zijn momenteel in hun ontwikkelingsfase, zoals de brandstofcel (fuel cell; FC) technologie en biologische dieselolie (bio-fuel). Het zal duidelijk zijn dat het vervangen van de motor niet relevant is voor het mobiliteits- en congestieprobleem. Wel heeft het veel invloed op milieuaspecten. Gwilliam and Geerlings [1992] onderscheiden vier alternatieve brandstoffen, te weten fossiele brandstoffen (hydrocarbon fuels), biologische brandstoffen (fuels), waterstof en elektrische aandrijving, onder meer met brandstofcellen (fuel cells). Deze technologieën hebben alle mogelijkheden om een substantiële reductie van de milieu-impact te realiseren. De introductie van dergelijke technologie dient echter in een lange termijn perspectief te worden gezien; de eerste tien jaar zal zeker nog geen sprake zijn van significante implementatie.

De volgende potentiële brandstof- en aandrijftechnologieën zijn momenteel in ontwikkeling:

- Geavanceerde conventionele aandrijfsystemen
 - a. verbetering interne verbrandingsmotoren
 - b. verbetering end-of-pipe emissiebehandelingstechnologie
- Nieuwe aandrijfsystemen
 - a. Elektrische voertuigen
 - b. Hybride elektrische voertuigen
- Geavanceerde conventionele brandstoffen
 - a. Kwaliteitsverbetering brandstof
- Alternatieve brandstoffen
 - a. Samengeperst aardgas (Compressed Natural Gas; CNG)
 - b. Vloeibaar gas (Liquid Petroleum Gas; LPG)
 - c. Waterstof
 - d. Brandstofcel
 - e. Batterijen

Helmreich and Leiss [2000] concluderen dat met name twee technologieën op het terrein van brandstof en aandrijfsystemen een belangrijke bijdrage kan worden verwacht: brandstofceltechnologie en hybride aandrijfsystemen.

Ten eerste de brandstofcelaandrijving. Deze kan worden gebaseerd op verschillende combinaties van brandstof en technologie, afhankelijk van de snelheid van technologische ontwikkeling, brandstofbeschikbaarheid en infrastructuur. Er bestaat nog onzekerheid over de effecten van deze combinaties. Volledige life-cycle analysis is noodzakelijk om een onderbouwde beoordeling te kunnen maken van de bijdrage die brandstofproductie en distributie hebben op grondstofgebruik en de emissie van broeikasgassen. Er bestaat minder onzekerheid dat brandstofcellen een significante bijdrage (>90%) kunnen leveren aan de lokale emissies van verontreinigende stoffen. Van brandstofceltechnologie wordt verwacht dat het significant kan bijdragen in nagenoeg alle scenario's en met vele verschillende voertuig- en transporttechnologieën. De meest vergaande positieve effecten zullen betrekking hebben op broeikasgassen en luchtkwaliteit en op de reductie van geluid (met name in een stedelijke omgeving). Bij vergelijking tussen invoering van de brandstofcel in het jaar 2030 ten opzichte van het gebruik van conventionele brandstof in 1995 wordt aan brandstofcellen een verhoging van 50% in de brandstofefficiency toegeschreven. Niettemin vraagt de ontwikkeling van brandstofcellen nog veel onderzoek en ontwikkeling voordat een economisch gezond systeem bestaat, en om bovendien gelijke toegang te garanderen tot deze transporttechnologie.

Ten tweede de hybride aandrijfsystemen. Ook hiervan wordt verwacht dat de ontwikkeling op de middellange termijn een significante rol kan spelen als kerntechnologie, in het bijzonder in combinatie met brandstofcelontwikkeling. Hybridisering maakt belangrijke reducties mogelijk in het gebruik van grondstoffen, en daarmee van broeikasgasemissies; voor wat betreft lokale verontreiniging is 0-emissie mogelijk bij personenauto's, bussen en mogelijk ook vrachtwagens in een stedelijke omgeving (waar luchtverontreiniging van belang is). Ook op de hoeveelheid geluid kan bij gebruik met de gebruikelijke lage snelheden in de stedelijke omgeving een significant positief effect worden verwacht.

In algemene zin kan worden geconstateerd dat de nieuwe vormen van aandrijftechnologie niet zullen bijdragen aan reductie van mobiliteits- en congestieproblemen. Maar met betrekking tot de indirecte gevolgen van congestie, zoals verontreiniging en geluidsoverlast, zijn wel belangrijke voordelen te noteren. Verder zijn twee technologische trendpaden geïdentificeerd. Het eerste pad betreft de verdere ontwikkeling van het conventionele aandrijfsysteem. Dit moet vooral worden beschouwd als een korte termijn pad dat de ontwikkeling van aandrijfsystemen de eerste vijf jaar zal domineren. Het tweede pad betreft de nieuwe aandrijfsystemen. Hier is sprake van een zekere doorbraak op de middellange termijn van 10-15 jaar. De onzekerheid over de vraag welke van de brede groep nieuwe technologieën de markt zal gaan veroveren is echter groot.

4.4 Voertuig en infrastructuurtechnologie

Tussen de technologie die wordt gebruikt voor de bouw van voertuigen en die van infrastructuur bestaat een nauwe relatie. Veelal wordt het voertuigdesign gebaseerd op de infrastructuur. Dit betekent onder meer dat bij de ruimtelijke ontwikkeling van de infrastructuur rekening dient te worden gehouden met standaardisatie van het systeem. Dat geldt voor beide centrale typen voertuig- en infrastructuurtechnologie: weg- en railsystemen.

Een aantal potentiële technologieën op dit terrein worden in het onderstaande behandeld. Automatische Voertuiggeleiding (Automated Vehicle Guidance; AVG), the Magnetische Levitatietechnologie (Maglev) en Ondergrondse Logistieke Systemen (Underground Logistic Systems (ULS)).

AVG is het systeem dat het voertuig automatisch een gewenste manoeuvre laat uitvoeren in een vooraf bepaald pad. Dit systeem heeft de potentie de capaciteit van wegen te vergroten. Met het systeem kan de afstand tussen de voertuigen worden verkleind en kan de rijstrookbreedte worden verminderd. Doorvoering van deze vooralsnog theoretische mogelijkheden heeft een directe impact op de congestieproblematiek. Bovendien kan het systeem een positieve bijdrage leveren aan het comfort van de bestuurder doordat deze zijn aandacht kan verleggen naar andere activiteiten dan het verkeer. Dit kan zeker in drukke gebieden een belangrijk voordeel opleveren. Het te verwachten gevolg is echter wel dat er een stimulerende werking van uitgaat op de totale mobiliteit, in het bijzonder in gebieden met veel verkeer, waardoor de congestie juist oploopt. Omdat de milieugevolgen doorgaans sterk zijn gerelateerd aan de mate waarin congestie optreedt, is geen eenduidig antwoord te geven op de vraag welke milieugevolgen zich zullen voordoen. Niettemin kan op basis van de aanname dat de verkeersstromen vloeiender zullen verlopen wel worden verwacht dat energiebesparing zal optreden. Dit betekent vervolgens ook een lagere emissie van broeikasgassen en lokaal verontreinigende stoffen. Een vloeiende verkeersstroom resulteert ook in een verminderde geluidsoverlast daar de storende veranderingen in geluidsniveau zullen verminderen.

Maglev technologie betreft voertuigen die tijdens de beweging geen fysiek contact maken met de ondergrond. Magnetische velden regelen de opheffing, aandrijving, geleiding van het voertuig, meestal een trein. Een sleutelement van dit systeem is de hoge snelheid, in verschillende opzichten vergelijkbaar met de Hoge Snelheidstrein.

Daarenboven beschikt een Maglev-trein over een hoge acceleratie- en deceleratiecapaciteit, dus een sterke dynamiek, gecombineerd met een lage energieconsumptie, emissie en geluidsproductie [Geerlings, 1999]. Met betrekking tot congestie en mobiliteitsissues kunnen de verwachtingen van de Maglevtechnologie niet te hoog worden ingeschat, omdat het systeem vooral een alternatief is voor de lange afstanden. Niettemin zouden ook regionale versies van het systeem kunnen worden geconstrueerd, die wel goed passen bij de ontwikkeling van een corridor, waar hoge capaciteit en efficiency zijn vereist.

Ondergrondse logistieke systemen (OLS) betreffen een innovatief transportconcept, die afhankelijk zijn van de bouw van een volledig nieuwe eigen infrastructuur. Het systeem kan een alternatief bieden voor vrachttransport over de weg en per spoor [Heyma et al., 2000]. Het kan in potentie een bijdrage leveren aan de congestiereductie in stedelijke gebieden omdat het wegtransport over kleinere afstanden kan vervangen. De invloed op het lokale milieu is minimaal, wegens de elektrische voortbeweging, zeker in vergelijking tot de conventionele voertuigen voor zware goederen.

Helmreich and Leiss [2000] identificeren drie veelbelovende concepten op het gebied van voertuig en infrastructuurtechnologie, namelijk personenwagens voor algemeen gebruik, snel individueel vervoer en elektronisch gestuurde treinen die gebruik maken van de weg.

Omni-personenwagen (all-purpose car): De omni-wagen (all-purpose car; APCAR) voldoet in zijn verschillende vormen aan alle vereisten van individuele mobiliteit, zowel met betrekking tot stedelijk vervoer, langeafstandsvervoer, zakelijk vervoer en recreatieverkeer. Gespecialiseerde varianten zijn 'all-terrain wagens', sportwagens en meerpersonenwagens (multi-person vehicles). Bij de omni-wagens worden de meest significante verbeteringen verwacht. Reductie van luchtverontreiniging wordt verwacht als gevolg van de langzame overgang van de vloot naar geavanceerde diesel turbomotoren.

Nieuwe systemen voor snel individueel vervoer. Dit concept verwijst onder meer naar 'light rail' en 'people mover' systemen, die meesttijds worden geassocieerd met urbane transportbewegingen. Onderzoek naar nieuwe en snelle systemen voor individueel transport zijn reeds een aantal jaren geleden gestart. Het gevolg hiervan was dat een betere kennistransfer op gang kwam, gebaseerd op pilotstudy's en demo's, maar dat de belangrijkste problemen blijven bestaan, te weten financiële barrières en de 'mismatch' met de dominante publieke transporttechnologieën.

Treinen die gebruik maken van de weg. Hierbij gaat het om voertuigen die op de weg rijden, en zware goederen over een middellange en lange afstand vervoeren. Het concept heeft te maken met het voertuig (lange afstand, hoge vrachtcapaciteit) waarmee de wegtrein wordt opgebouwd en het design voor vracht intermodaliteit

Een enigszins vergelijkbaar concept betreft het personenvervoer per autoshuttle, waarbij met de personenauto gebruik wordt gemaakt van een magneettrein.

In het algemeen kan worden vastgesteld dat voor mobiliteit en congestie het voertuigconcept meer belooft dan het aandrijfsysteem. Verder kan worden geconstateerd dat de nieuwe ontwikkelingen zich bewegen in een milieuvriendelijke richting en passen in duurzame ontwikkeling. Een van de belangrijkste barrières voor de implementatie van de bovengenoemde technologieën wordt gevormd door de hoge investeringskosten. Omdat iedere technologie in hoge mate afhankelijk is van de infrastructuur, zijn de kosten van zowel infrastructuur als voertuig gezamenlijk zeer hoog. Dit betekent vervolgens dat substantiële implementatie een aanzienlijke diffusieperiode met zich meebrengt. Verder zijn nieuwe regels nodig om de nieuwe systemen te organiseren en de technologiediffusie te bespoedigen.

4.5 Trends in sturing van de transportvraag

Sturing van de vraag ('demand management') betreft hier het transport concept en het transportmodaliteitsconcept (zie Figuur 4-2). Het heeft betrekking op elementen als parkeerfaciliteiten, het aanbodsysteem en financiële overheidsinstrumenten. In het volgende zijn twee voorbeelden geselecteerd als veelbelovende trends, te weten het 'demand responsive concept' en 'road pricing'.

Het 'demand responsive concept' biedt individueel openbaar vervoer op basis van een geuite persoonsgebonden vraag. Het gaat in beginsel om kleine voertuigen met als toepassingsgebied vooral stedelijke gebieden. Het concept kan de mobiliteit verhogen maar tegelijkertijd de congestie verlagen als gevolg van een grotere bezettingsgraad van het voertuig. De toepassing van effectieve vormen van ICT en AGV zijn buitengewoon belangrijk voor het slagen van dit systeem. Aangezien het aanbod wordt afgestemd op grond van de individuele behoefte, dient met behulp van ICT de af te leggen minimale route te worden bepaald. Met behulp van AGV kan de kwaliteit van de service in termen van snelheid en capaciteit van het systeem worden geoptimaliseerd.

Road pricing, of 'congestion charging' houdt de introductie in van een prijsmaatregel teneinde de vervoersbehoefte in tijden en plaatsen met congestie te beperken. Het betreft hier niet een technologie die direct betrekking heeft op de transportmodaliteit, maar op een technologisch middel dat het mogelijk maakt de betreffende prijsmaatregelen effectief door te voeren. Ervaring is inmiddels opgedaan met een ICT-gebaseerd prijssysteem in de binnenstad van Londen. De eerste effecten wijzen op een verkeersreductie in het betreffende gebied van 17 procent. Hoewel de resultaten op langere termijn nog niet bekend zijn, bevestigen deze eerste uitkomsten een duidelijke vermindering van congestie en een positieve invloed op de verkeersdoorstroming. Bovendien daalt met de mate van congestie ook het verontreinigingsniveau. Niettemin werden plannen voor dit soort maatregelen in veel andere landen vertraagd of zelfs afgeschaft. De reden hiervoor was het ontbreken van draagvlak bij de bevolking.

Helmreich and Leiss [2000] inventariseren de volgende potentiële 'traffic management' systemen:

- Congestieheffingen bij stedelijke zones en snelwegen;
- Management van ongelukken;
- Rijbanen met omkeerbare rijrichting; wisselstroken;
- Parkeerbeheer en snelheidscontrole;
- Aslastweging tijdens het gebruik van de weg
- Surveillance
- Monitoring van emissies en milieukwaliteit
- Automatische bescherming, controle en werking van treinen
- Planning en sturing van flexibele routes

In zijn algemeenheid is technologie van invloed op verschillende niveaus van de transportconcepten. In een aantal gevallen neemt de technologie een leidende positie in bij de introductie van het concept. In andere gevallen speelt de technologie een versnellende rol bij het stimuleren van de invoering van het concept. Twee belangrijke aspecten die niet kunnen worden veronachtzaamd zijn ten eerste de onzekerheid die gepaard gaat met de ontwikkeling van de technologie en ten tweede de publieke perceptie die de invoering van de maatregelen kan beïnvloeden.

4.6 Informatie- en communicatietechnologie

De Informatie en Communicatie Technologie (ICT) speelt in twee opzichten een essentiële rol in de transportsector. In de eerste plaats helpt ICT het fysieke transport zich eenvoudiger en soepeler af te wikkelen. Een voorbeeld is de 'real time' informatievoorziening, die passagiers helpt bij het beperken van hun reistijd. In de tweede plaats kan de ICT een deel van het transportvraag substitueren. Een eenvoudig voorbeeld hiervan betreft de vervanging van een brief door een telefoongesprek. In het algemeen wordt de rol van de telecommunicatie steeds belangrijker in het huidige informatietijdperk.

De betrokkenheid van ICT in complementaire zin ten opzichte van de fysieke stromen is tweevoudig. Het ondersteunt de werking en het management van het transportnetwerk (in alle modaliteiten), zoals het signaliseringssysteem voor spoorwegovergangen, een gebiedsbrede verkeerscontrole en diverse informatieborden. Daarnaast verschaft het informatie en sturing aan de gebruikers, zoals reisinformatiesystemen. Dit is een ICT-toepassing die reeds op verschillende plaatsen is geïmplementeerd, in de vorm van het aanbod van reisinformatie en een routeplanningssystemen. De toegepaste technologie speelt ook een rol in de huidige trend naar multi-modale transportmogelijkheden. Voor de reisinformatie houdt dit onder meer in dat gegevens over verschillende modaliteiten in een geïntegreerd systeem worden aangeboden, dat van belang kan zijn voor zowel de reiziger als de vervoersaanbieder [Helmreich and Leiss, 2000].

Een andere vorm van ICT die in de nabije toekomst wordt ingevoerd betreft de zogenaamde 'smart card' technologie. Een smart card is een betalingssysteem zonder dat er geld aan te pas komt. Het vormt een vervanging van cashgeld, ticket en informatie over het tarief. De gebruiker registreert zichzelf bij aanvang van het gebruik en aan het einde van de gebruikstijd. Een smart card kan informatie bijhouden over het huidige financieel tegoed, de transactiehistorie en het gebruikersprofiel. Het

gebruik van 'smart cards' stijgt snel voor diverse toepassingen. Ze bieden de mogelijkheid van volledig anoniem gebruik voor toepassingen als automatische routeplanner, bestuurdersinformatie en congestieheffingen, en de inzameling van vergoedingen voor openbaar vervoergebruik.

Helmreich and Leiss [2000] hanteren de volgende indeling:

- Gebruikersmanagementsystemen
 - a. Locatiesystemen
 - b. Verbeterde afstandbestuurde voertuigconditie en gebruiksmonitoring
- Informatie infrastructuur
 - a. Smart card infrastructuur
 - b. Satelliet navigatie

In plaats van het transporteren van mensen is het ook mogelijk het reizen te vermijden via het gebruik van andere middelen om de gewenste activiteiten uit te voeren. Dit betreft het vervangen van fysieke reizen door transport van informatie. Met behulp van geavanceerde internettechnologie wordt dit steeds beter mogelijk [Mokhtarian and Salomon, 1997: 35-36]. Zo kan langs de weg van telewerken het actuele reizen met de daarbij behorende externaliteiten worden beperkt. In bepaalde beroepen kan het werk vanuit de woning worden gedaan, of vanuit een plaats daar dicht in de buurt, zonder dat een bezoek aan het bedrijf noodzakelijk is. Dit doet zich bijvoorbeeld voor in de ICT-sector, waar een deel van het werk wordt uitbesteed naar de zogenaamde 'lage lonen landen'. Het internet kan worden gebruikt als een middel om te communiceren met de collega's en om informatie over te seinen. Op zichzelf levert deze maatregel een directe reductie op van het congestieprobleem en daardoor de milieu-impact. Hierbij moet wel worden aangetekend dat deze optie slechts voor een gelimiteerd aantal beroepen opgang doet. Verder kan het ook juist een stimulerende werking hebben op de hoeveelheid mobiliteit, vanwege de grotere afstanden die mogelijk worden tussen woning en bedrijfslocatie. Als er dan toch naar het bedrijf afgereisd moet worden bevindt zich dat veel verder weg dan mogelijk zou zijn als aanwezigheid verplicht was. Bovendien bestaat de mogelijkheid dat de uitgespaarde tijd wordt gebruikt om reizen voor andere doeleinden te ondernemen, waardoor de totale vraag naar vervoer toeneemt.

4.7 Overall beoordeling

In dit hoofdstuk zijn verschillende technologische trends in het transportveld aangegeven. Bij een overall assessment van de technologieën wordt hier vanwege het grote aantal behandelde technologieën een selectie gemaakt van acht veelbelovende technologieën (of management maatregelen). De beoordeling gaat uit van drie brede aspecten, te weten mobiliteit, congestie en impact op het milieu. Deze laatste categorie kan verder worden verdeeld in CO₂-emissie en andere milieueffecten (zoals NO_x-emissie, geluidsoverlast, stofuitstoot). Een samenvattend overzicht is opgenomen in Bijlage 1.

De transporttechnologie heeft zich ontwikkeld als antwoord op verschillende patronen van vraag naar transport. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen enerzijds openbaar vervoer en anderzijds privaat vervoer. Algemeen wordt onderkend dat de laatste vervoersvorm (met name de personenauto) dominant is. Congestie treedt op

vanaf het moment dat de vraag naar vervoer hoger is dan het aanbod toelaat (meestal de infrastructuur). De oplossing schuilt dan ook in het vinden van een balans tussen vraag en aanbod. In geval van stedelijke gebieden kan slechts een realistische oplossing worden gevonden in een goed functionerend openbaar vervoer.

Mogelijke problemen doen zich voor in corridors tussen verschillende stedelijke gebieden. Als het verbindingsgebied tussen stedelijke zones wordt ontwikkeld zal de transportbehoefte sterk groeien. Dit betekent dat ontwikkeling steeds hand in hand dient te gaan met de aanleg van een effectieve infrastructuur. Technologie kan bij de vermindering van congestieproblemen, maar technologie kan ook het congestieprobleem verder vergroten. Aan de ene kant kan technologie die gericht is op het verspreiden van de vraag naar transport in de ruimte ('land use measures') en tijd ('piek en daluren management') de congestieproblemen terugdringen. Dit geldt zeker als technologie wordt ingezet die de kwaliteit van het openbaar vervoer verhoogt en die daardoor mensen aanzet in plaats van de auto het openbaar vervoer te nemen. Aan de andere kant kan de technologie die het verblijf in de auto veraangenaamt juist weer extra congestie opleveren. Hoe meer immers gebruik wordt gemaakt van auto's, hoe meer congestie zal optreden.

In het specifieke geval van een corridor, bevindt zich de sleutel van de oplossing in het samenbrengen van hoge snelheid en hoge capaciteit in het openbaar vervoer. Het is duidelijk dat openbaar vervoer alleen in dat geval zou worden verkozen boven de auto. Verder blijkt uit vele voorbeelden dat de aanleg van extra wegen vaak eerder de congestie vergroot (vaak op andere plaatsen) dan dat zij die verkleint. Dit betekent dat de overheid, met name op het lokale niveau, in het algemeen voorzichtig dient te zijn met het gebruik van technologie als middel om het congestieprobleem op te lossen.

5 Maatschappelijke trends

5.1 Inleiding

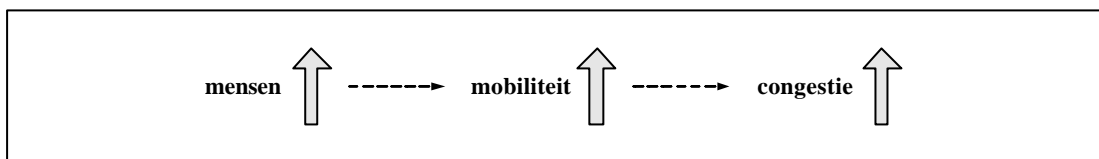
Mobiliteitstendensen hangen sterk samen met maatschappelijke processen. In het volgende gaan we eerst in op primaire ontwikkelingen in demografie en economie. Vervolgens komt het achterliggende veranderingsproces aan de orde dat we aanduiden met het sociologische begrip “modernisering”. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een verkenning van de beleidsmogelijkheden voor duurzame ontwikkeling.

5.2 Demografie

Demografie betreft de ontwikkelingen in aantallen mensen met bepaalde sociaal-economische kenmerken. Het vormt een ‘megatrend’ die van groot belang is voor de ontwikkeling van een samenleving en de daarmee verbonden mobiliteitsprocessen. De hoeveelheid mensen op de wereld correleert uiteraard sterk met de totale mobiliteit. Verwachtingen spreken van meer dan 8 miljard wereldburgers in 2025; een stijging die waarschijnlijk pas aan het eind van de volgende eeuw zal stabiliseren rond 13 miljard [UNFPA in: Van Nederpelt, 1993: 123]. Een veronderstelde spiraal van bevolkingsgroei en verarming is na Malthus [1798] in verschillende varianten beschreven, met als bekendste de rapporten aan de Club van Rome van Meadows e.a. [1972, 1992]. *Een naar gangbare maatstaven redelijke kwaliteit van het bestaan in een strikt genomen "sustainable" industriële samenleving zal dan ook, zo vermoed ik, nopen tot een aanzienlijke vermindering van de bevolkingsomvang, juist ook in geïndustrialiseerde landen*, aldus Reijnders [1989: 24].

Op macroniveau wijzen empirische gegevens op een patroon in demografische ontwikkeling. In de preagrarische samenleving houden een hoog geboortecijfer en een even hoog sterftcijfer een tamelijk stabiele bevolkingsomvang in stand. In de transitie via landbouw en industrie naar een moderne samenleving daalt eerst het sterftcijfer, zonder dat het geboortecijfer meedaalt. Een exponentiële groei van de bevolking is het gevolg. Pas in de (post) industriële samenleving zakt ook het geboortecijfer, vooral wanneer de leefomstandigheden van vrouwen verbeteren [Van Nederpelt, 1993]. Opnieuw ontstaat een evenwichtssituatie maar nu met zowel lage geboorte- als sterftcijfers. De demografische transitie die zich heeft voorgedaan gaat doorgaans samen met een transitie in ecologische zin. Er heeft een overgang plaatsgevonden van een situatie met een overvloed aan grondstoffen en ruimte, naar een situatie van overexploitatie van de natuur. De milieugebruiksruimte of "carrying capacity", is dan geconsumeerd. Veel industriële landen, waaronder Nederland, compenseren hun tekorten met grootschalige invoer uit landen die zich nog voor of in de periode van ecologische transitie bevinden. Met betrekking tot de ruimte houdt dat in dat de rijke landen via import hun “ecologische voetafdruk” achterlaten in de arme landen.

Omdat de ruimte waar de importproducten vandaan komen zich steeds verder af bevinden van de Westerse wereld, wordt hierdoor extra mobiliteit gegenereerd. Een ander verschijnsel is dat een toenemende groep mensen uit het geurbaniseerde Westen toeristische reizen ondernemen naar streken waar vooralsnog minder schaarste bestaat aan ruimte en natuur.



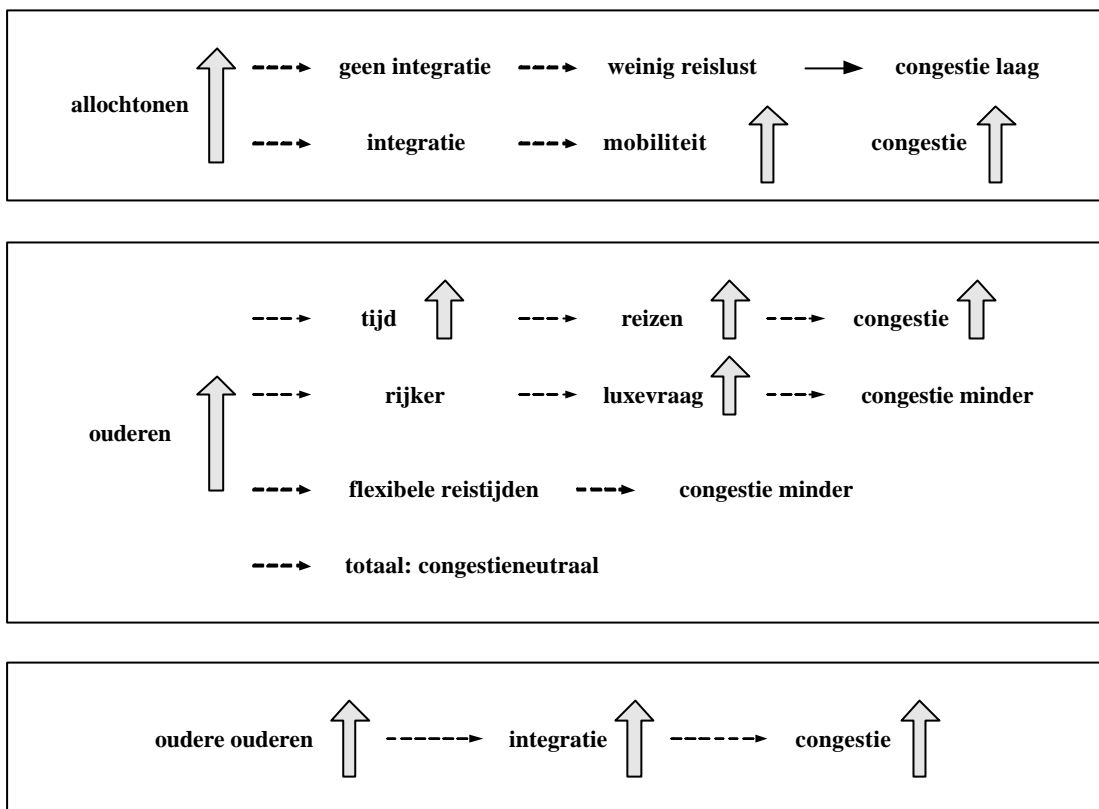
5.3 Bevolkingssamenstelling van Nederland

Ook op nationale schaal, Nederland, stijgt het aantal mensen verder, In oktober 2003 is het aantal mensen in Nederland gestegen tot 16.240.000; iedere dag komen er gemiddeld 240 personen bij. Voorspeld wordt een maximum omvang van ongeveer 18 miljoen mensen in het jaar 2030.

In lijn met hetgeen King & Schneider [1992: 62] op mondiaal niveau aangeven als gevolg van de verschillen tussen rijk en arm, doen zich ook naar Nederland migratiestromen voor om de armoede te ontlopen. Het dagelijkse immigratiesaldo bedraagt hierbij ongeveer 75 [CBS, 2003]. Verder behoort een belangrijk deel van de nieuw geboren tot de derde generatie niet-westerse immigranten. Zij vestigen zich vooral in de steden, die in het algemeen groeien ten opzichte van het buitengebied. Het stijgende aantal inwoners met een niet-westerse cultuur zal gevolgen hebben voor de omvang van de mobiliteit. Voor wat betreft de exacte aard en omvang van de toekomstige allochtone bevolking zijn de verwachtingen niet eenduidig. De invloed van het slagen van het integratiebeleid speelt hier een belangrijke rol. Daarmee wordt het eveneens lastig de invloed op de mobiliteit en congestie aan te geven. De invloed op het lokale verplaatsingsgedrag is waarschijnlijk gering. Allochtonen behoren voor een groot deel tot de sociaal zwakkere groepen, welke in het algemeen geneigd zijn zich op te houden in urbane gebieden. Omdat hun sociale omgeving zich ook in de stad ophoudt, en hun financiële positie alsmede culturele omstandigheden evenmin uitnodigen tot bezoeken aan het buitengebied, is hun verplaatsingsbehoefte in het algemeen geringer dan die van de autochtone Nederlander. Hier is ook een sterk verband met de wijze waarop de toekomstige binnensteden zich zullen ontwikkelen. Indien het scenario richting het ontstaan van verarmde getto's zich voordoet, wordt de mobiliteit niet gestimuleerd. Indien daarentegen het spreidings- en integratiebeleid succesvol wordt, zullen allochtonen het intensieve reisgedrag overnemen van de autochtone Nederlander en wordt de mobiliteit wel gestimuleerd. Wel zal de vraag om lange reizen naar de landen van herkomst naar verwachting zal toenemen, maar op congestie heeft dit weinig invloed.

De kloof tussen rijk en arm speelt eveneens een rol bij de spreiding van bevolkingsgroepen. Armere groepen leven vooralsnog vaak in de binnensteden, terwijl onder de rijkere een voorkeur bestaat voor de randgemeenten. Hoewel door gemeentelijk beleid getracht is deze trend te doen keren door duurdere woningen in stadscentra te bouwen, is de algemene trend onveranderd. Door de geringere beschikbaarheid van dichte openbaar vervoersnetwerken in dun bebouwde gebieden, zijn deze hogere inkomensgroepen gebonden aan de auto als primair vervoersmiddel. De behoefte aan individueel vervoer wordt versterkt door individualisering van de arbeid (meer tweeverdieners), concentratie van schoolvoorzieningen, betaalde lease-auto's en de aanwezigheid van veel bedrijven langs snelwegen.

Een andere trend in de bevolkingssamenstelling betreft de toename in het percentage ouderen. In de westerse landen wordt in 2025 ten opzichte van het jaar 2000 een verdubbeling van het aantal ouderen verwacht [Rosenbloom, 2001]. Deze vaak als vergrijzing aangeduide ontwikkeling heeft vooral betekenis voor mobiliteit vanwege de hoeveelheid vrije tijd die ouderen ter beschikking staat. Doordat oudere mensen ook vaak financieel meer mogelijkheden hebben, ontstaat een grotere behoefte aan mobiliteit, waarbij de auto het favoriete vervoersmiddel is [Alsnih & Hensher, 2003]. Deze mobiliteit is evenwel niet woon-werk gerelateerd, zodat het tijdstip waarop congestie zich voordoet kan worden omzeild. De mobiliteit zal aldus stijgen, zondar dat dit van grote invloed is op de congestie. Ouderen stellen wel meer eisen aan de transportmiddelen, omdat ouderen gemiddeld meer gesteld zijn op comfort. Niet alleen het aandeel ouderen op zichzelf stijgt, ook het aantal “oudere ouderen”, boven de 75 jaar, neemt fors toe. Het deel hiervan dat in als gevolg van een betere gezondheid in staat is een auto te besturen, stijgt eveneens, zodat de vervoersbehoefte van deze groep niet kan worden verwaarloosd. Met name deze groep stelt hoge eisen aan vervoersmodaliteiten, zoals deur-tot-deur vervoer en eenvoudige verkeerssignalering. Vooral in een hen onbekende omgeving dragen zij relatief veel bij aan congestieproblemen als gevolg van navigatieproblemen [Alsnih & Hensher, 2003].



5.4 Economische ontwikkeling

Meer nog dan het aantal mensen bepaalt de aard van hun activiteiten in hoeverre een mobiliteitsvraag ontstaat. Economische kernactiviteiten als productie, consumptie en distributie verschillen sterk per land en regio, maar laten toch op wereldschaal duidelijke trends zien. De voorspellingen voor zowel de omvang van productie als die voor consumptie en distributie wijzen grofweg op een -hoogstens minder snel- doorzetten van de stijgende trends [Tyler Miller, 1992: 2 e.v.; Cunningham & Saigo, 1990: 104 e.v.]. King & Schneider [1991: 52] schatten dat in de noordelijke landen de consumptie van grondstoffen en energie in de loop van de afgelopen eeuw ongeveer zijn verveertigvoudigd. De voorspelde groei in consumptie- en productiewaardes bedraagt in de meeste westerse landen tussen twee en zes procent per jaar [RIVM, 1988, 1995]. En hoewel nieuwe materialen een afname mogelijk maken in hoeveelheid grondstoffen per product (dematerialisatie), haalt de productiegroei dit ruimschoots in: zowel gebruik van grondstoffen, als van energie en water blijven naar verwachting de eerste decennia stijgen [RIVM, 1988, 1995: 14]. In het bijzonder het exponentiële karakter van deze groei baart de navolgers van de Club van Rome zorgen. Dat de in 1972 door Meadows e.a. [1972] voorspelde catastrofale groei van het milieubederf niet is uitgekomen, lijkt vooral samen te hangen met het bewustzijn dat dezelfde voorspellingen hebben opgeroepen [Meadows e.a., 1992].

Nederland heeft in haar economische ontwikkeling na de wereldoorlogen een aantal ingrijpende ontwikkelingen doorgemaakt. Nadat eerst de stap van een in hoofdzaak agrarische samenleving naar een industriële was gemaakt, werd al snel weer een volgende stap gezet. Niet langer werd ingezet op de zware industrie, maar op de

ontwikkeling van de dienstensector, waar de concurrentievoorzichten groter waren. Inmiddels krijgt, mede door stimulering door de nationale overheid, de postindustriële samenleving steeds meer de kenmerken van een kenniseconomie. Nu laten conjunctuur, Europese ontwikkelingen en mondiale handelsverhoudingen zich in het algemeen slecht voorspellen. Het CPB (1999) onderscheidt daarom vier scenario's:

- "Schumpeter"; waarbij economische groei sterk doorzet, gebaseerd op innovatieve technologie, internationalisering van business en sterke concurrentieverhoudingen
- "Malthus"; dat uitgaat van een verdere groei van de kloof tussen rijke en arme landen, waarbij de groei sterk doorzet maar zich slechts voordoet in de Westerse wereld
- "Ontwikkelingslanden"; als gevolg van ver doorgezette liberalisering zal de economische groei zich vooral in ontwikkelingslanden voordoen;
- "Ecologisch"; waar de niet-materiële aspecten van het leven belangrijker worden en economie zal niet globaliseren maar in een lokale context concentreren.

In onze visie zijn de eerste twee scenario's realistischer dan de andere twee, zeker voor een tamelijk nabije periode als 2030 gaan we daarom uit van een mix tussen Schumpeter en Malthus.

Dat betekent onder meer dat de ontwikkeling tot een kenniseconomie verder zal doorzetten. Op zichzelf is vervoer van kennis minder belastend dan vervoer van industriële goederen, maar via invoer van consumptiegoederen zal dit eerder een positieve dan negatieve invloed hebben op de totale transportbehoefte. Daarbij is vanwege de kansen die ons land heeft vanwege haar fysieke positie voor gekozen de distributiesector te stimuleren. De keuze voor een kenniseconomie is er ook een voor het leveren van kwaliteit. Voor de transportsector betekent dit dat ook een sterke behoefte ontstaat aan maatregelen tegen congestie.

Economisering

In het bijzonder om efficiencyredenen werd de laatste decennia veel belang gehecht aan "marktwerking" bij de oplossing van maatschappelijke problemen die zich van oudsher buiten de private sfeer bevinden. In het spoor van liberalisering, deregulering, decentralisering en privatisering ontstaat hierdoor een sterke vraag om "alles" in financiële eenheden om te zetten. Zo wordt voor nagenoeg iedere beslissing uitsluitend het financiële rendement de bepalende factor. Men zou dit de "vermarkting" of "economisering" van de samenleving kunnen noemen. De oorzaken voor mobiliteitsproblemen, zoals congestie en kwaliteitsverlies van het milieu en de ruimte, worden in deze manier van kijken vooral gezocht in het ontbreken van financiële consequenties van voertuiggebruik. Daarom wordt geopteerd voor beginselen als "de vervuiler betaalt" en "de gebruiker betaalt", leidende tot het prijzen van mobiliteit. Door het rentabiliteitsdenken ontstaat echter het gevaar van een toenemende weerstand tegen lastenstijging bij burgers. Hoewel doorberekening van kosten een stimulans kan zijn voor het bewust omgaan met mobiliteit, kan een te hoog kostenniveau ook belemmerend werken op de implementatie van beleidsmaatregelen. Op basis hiervan kunnen twee belangrijke criteria worden verbonden aan de prioritering van beleidsmaatregelen tegen de negatieve externe effecten van mobiliteit:

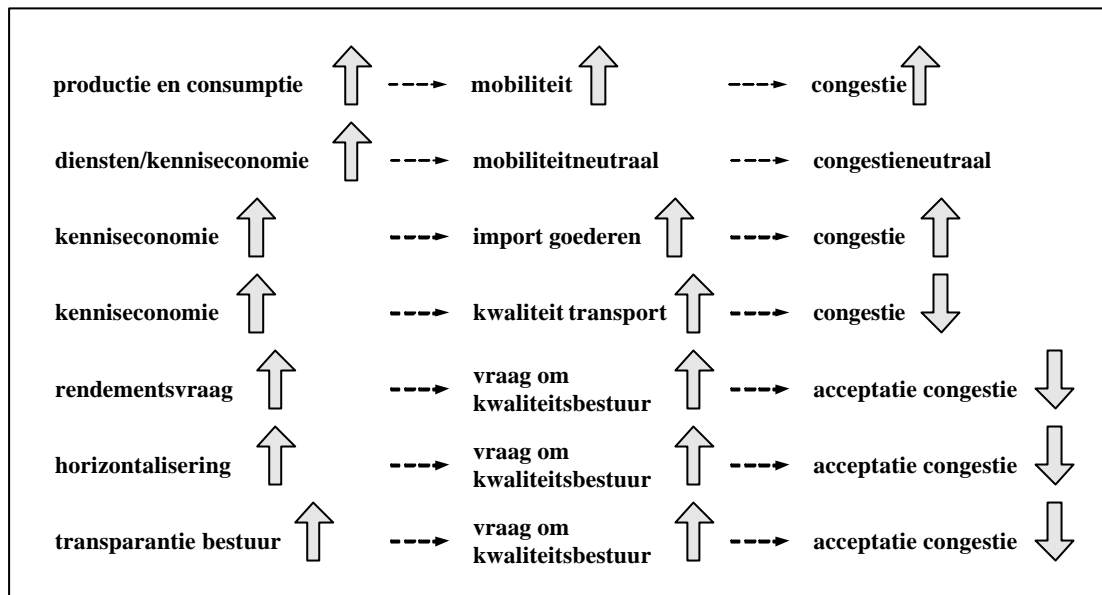
1. milieurendement;
2. appreciatie door burgers en bestuurders.

Een nadere uitwerking van het eerste criterium biedt het begrip milieurendement, het tegen zo weinig mogelijk kosten een hoge milieuwinst behalen. Daar rendement in de economie slechts betrekking heeft op de verkregen opbrengst, is het meer zuiver met Bouma e.a. [1995: 19 e.v.] te spreken van milieurentabiliteit. In dit begrip worden immers de baten gerelateerd aan de ingezette middelen.

Het tweede criterium betreft de kern van een op interactie gerichte beleidsopvatting. Deze hangt samen met een andere belangrijke trend, waarin hiërarchische relaties steeds verder worden afgevlakt. Deze belangrijke paradigmaverandering, de "horizontalisering" van de samenleving, is de drijvende kracht achter de toenemende participatie van mondige burgers in het beleidsproces. De tendens naar meer op wederkerigheid gebaseerde relaties tussen beleidsactoren en de samenleving kan als een ingrijpende innovatie worden beschouwd. Van Rooy e.a. [1997a: 148] formuleren de overgang zeer treffend: *Na "aanhoren" aan het begin van deze eeuw, via "inspreken" in het midden van de eeuw naar "meedenken" aan het einde van de eeuw.* Overigens zal ook de overheidssturing meer op rentabiliteit worden getoetst, wat betekent dat burgers waar voor hun (belasting)geld willen hebben. Volgens Van Rooy & De Jong [1995: 66] zal dit een stimulans inhouden voor het meer betrekken van burgers bij de besluitvorming: *Het groeiende denken in termen van rendementen zal organisaties nopen tot gezamenlijke, interactieve planvorming.*

Vanuit de overheid gezien, geldt als belangrijk argument voor de bevordering van participatie door burgers dat hiermee een draagvlak voor overheidsmaatregelen kan worden gecreëerd. Overigens bestaat ook een keerzijde van de toegenomen tegenmachten in de maatschappij, namelijk de afhankelijke positie die bestuurders innemen ten opzichte van het maatschappelijk draagvlak. In beginsel is het daarbij mogelijk dat de maatschappelijke actoren worden overheerst door de luidruchtigste of rijkste burgers en bedrijven. Horizontalisering leidt in beginsel tot een afname van de sturingskracht van overheden op ongewenst gedrag en houdt verband met het huidige overheidsbeleid om burgers meer zelf op hun verantwoordelijkheden te wijzen.

Verder betekent het betrekken van de bevolking bij beleid en beheer dat overheidstaken worden verbreed en verdiept. Meer en meer raken overheden geïnvolveerd in een waaier van steeds complexere onderwerpen die zich zowel in de maatschappij als het ruimtegebruik voordoet. Door de uitbreiding van kennis wordt dit te veelomvattend om volledig door de overheid te kunnen worden omvat. Burgers die dagelijks met bepaalde onderdelen te maken hebben, zijn beter in staat deze sturingstaken te concretiseren. De mobiliteitsbeheerder kan daarbij vanaf een hoger niveau een sturende functie uitoefenen, waar de operationalisering via participatie van de plaatselijke bevolking kan plaatsvinden. Door inschakeling van maatschappelijke actoren wordt als het ware een reservoir aan kennis geopend, dat sterk kwaliteitsverhogend kan werken op het uiteindelijke besluit



5.5 Modernisering

Veel van de dominante maatschappelijke trends kunnen worden ondergebracht bij het begrip "modernisering". Dit begrip heeft betrekking op het intensieve, dynamische westerse maatschappijtype, dat in hoge mate wordt gestuurd door financiële criteria. Voor een uitgebreide beschrijving van dit proces en de nadelige gevolgen die het met zich meebrengt, kan worden verwezen naar Manders & Goldsmith [1996]. Berger e.a. [1975: 90] onderscheiden op twee niveaus "dragers" van de opvattingen van de moderne mens, die ten grondslag liggen aan moderniseringsprocessen. Als primaire dragers gelden:

1. de technologische productiewijze (evenzeer van economische als sociale instituties);
2. de bureaucratisch georganiseerde staat.

De primaire dragers zijn in historisch opzicht de basis geweest voor een veelvoud aan sociale en culturele processen, die langzamerhand ook een zelfstandige werking krijgen. Bij deze secundaire dragers gaat het om:

1. verstedelijking; waardoor de gebieden rond grote steden urbaniseren en het platteland ontvolkt;
2. een "gemobiliseerde" stratificatie; sociale mobiliteit komt in de plaats van een statische maatschappij van klassen, kasten of standen;
3. de privé-sfeer als sleutelcontext voor het persoonlijke leven; de individualisering leidt onder meer tot verkleining van huishoudens en toename van ruimteclaims;
4. de bijzondere instituties voor wetenschappelijke en technische innovatie; ze lijken als taak te hebben inhoud te geven aan een vernieuwingsideologie; - massa-educatie; en in verband hiermee massamedia.

Ook andere vormen van "massificatie" van consumptiewijzen vallen onder modernisering, zoals massa-educatie, -recreatie, -sport, -communicatie, -verkoop en mobiliteit. Dit is mede het gevolg van de technologische productiewijze (de eerste primaire drager), daar deze tot schaalvergroting en industrialisering van productiewijzen leidt. Inmiddels doet deze trend zich ook de landbouw voor met als gevolg een vermindering van grondgebonden landbouw. Er past een ingenieursmentaliteit bij die is

gebaseerd op efficiëntie en die uitgaat van maakbaarheid, calculeerbaarheid en planbaarheid. Dit leidt weer tot economische integratie, internationalisering en dynamiek in de ruimtelijke mobiliteit.

Bij de tweede primaire drager, de bureaucratische staat, hebben sinds deze indeling aan het begin van de jaren zeventig werd gemaakt, enige belangrijke ontwikkelingen voorgedaan. Zo is sprake van een afname van de invloed van overheidsorganen door democratisering, informalisering, deregulering en uitbreiding van marktwerking (liberalisering en privatisering). Verder zijn meer gelijkwaardige verhoudingen tussen overheid en burgers ontstaan, als gevolg van een toenemende mondigheid van burgers en meer specialistische kennis van niet-gouvernementele organisaties. Hierdoor ontstaat een netwerkmaatschappij, waar samenwerking en kennis, beide gefaciliteerd door de informatietechnologie, de boventoon voeren en waarin overheden zijn geworden tot bemiddelaars tussen maatschappelijke groepen.

Het bij modernisering passende mens- en maatschappijbeeld is optimistisch en progressief, maar brengt het gevaar met zich mee van eenzijdig nastreven van materiële consumptie, zonder daarbij de gevolgen voor de lange termijn te betrekken (economisme en utilitarisme). In de praktijk zijn de vruchten overigens uitsluitend bereikbaar voor elites, zonder dat veel aandacht wordt besteed aan de effecten voor minder bedeelden. Ook in Nederland bestaat de vrees dat een sociale tweedeling ontstaat tussen enerzijds zij die betaald werk hebben en anderzijds degenen die zonder inkomsten aan de kant staan. Castells [1996] voorziet in dit verband dat de toenemende economische integratie zal resulteren in een sterke sociale desintegratie en fragmentarisering op wereldschaal. Overheden verliezen hun soevereiniteit en hun mogelijkheden de economie te sturen. De verwachte netwerkeconomie is een systeem met een geheel eigen dynamiek dat kan leiden tot het "uitschakelen" van hele regio's, die zich zowel in rijke als arme landen kunnen bevinden. In het algemeen zal het aantal 'drop outs' als gevolg van autonome globaliseringsprocessen slechts verder toenemen, terwijl tegelijkertijd steeds meer transnationale verbanden worden gecreëerd. Hieronder vallen kansarme groepen op grond van gebrek aan geld, opleiding of sociaal kapitaal.

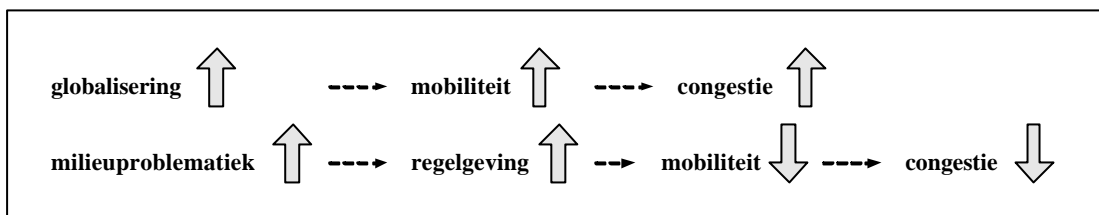
De CLTM [1990: 618] spreekt in dit verband van een *internationaliseringstrendbreuk*, om het proces van toenemende interdependentie te duiden, dat zich op vele terreinen aan het voltrekken is. Deze toenemende verving van het mondiale sociaal-economisch systeem, zal voor de mobiliteit belangrijke gevolgen hebben. Zo zal het lange afstandsvervoer, i.c. het vliegverkeer blijven stijgen (slechts een klein deel van dit vervoer zal kunnen worden overgenomen door treinverbindingen met hoge snelheid).

Hogenboom [1998] spreekt in dit verband liever van "transnationalisering" dan van internationalisering omdat (1) niet alleen statelijke factoren een rol spelen maar ook bijvoorbeeld NGO's en, bovendien (2) internationalisering niet overal op de wereld aanwezig is en er zich bovendien sterke regionale zwaartepunten ontwikkelen. Mede in verband met het eerste argument wordt voor de toenemende interdependentie en integratie op wereldschaal vaak het begrip globalisering gebruikt. Het tweede argument betreft een proces van lokalisering en economische specialisatie dat vaak wordt aangeduid als regionalisering. Het gaat hier vooral om een vergroting van de behoefte aan een eigen regionale identiteit. In zekere zin is dit een reactie op de globaliseringstendens, daar de eenheidsworst die dit laatste proces oplevert, bij velen een ongewenste invloed heeft op het eigene.

Niettemin is de uitkomst van globalisering en regionalisering vergelijkbaar: deterritorialisering. Beide processen leiden immers tot minder blokkades door staatsgrenzen. Zo kan internationalisering tegelijk optreden met lokale zelfbeschikking van groepen mensen aan verschillende zijden van een nationale grens. Op zijn beurt hangt dit proces weer direct samen met een grotere mondigheid van de bevolking en de horizontalisering van de verhouding tussen burger en overheid. Hieraan verbonden is ook de vraag om een transparant beleid en bestuur en de afnemende bereidheid van burgers te accepteren dat overheden falen. Dit geldt zeker ook voor het congestievraagstuk en bijvoorbeeld verontreiniging en ziekte door mobiliteit.

Bij globalisering in de Nederlandse context dient zeker ook te worden gedacht aan de Europeanisering van het beleid. Hoewel het institutionaliseringsproces dat hieraan verbonden is, met forse horten en stoten gepaard gaat, kan worden verwacht dat de hoofdrichting er voorlopig één is van intensivering van de internationale samenwerking. Tussen 1909 en 1989 steeg het aantal bestaande transnationale lichamen van 176 naar 4624 [McGrew 1992: 8]. Deze tendens lijkt nog niet geëindigd; integendeel, met de toenemende interdependentie op allerlei maatschappelijke terreinen, stijgt het aantal transnationale organisaties ongekend. De institutionele explosie leidt ook tot internationalisering van communicatiestromen en vervoersstromen. Dit betreft zowel beleidsinstanties, als het bedrijfsleven en onderzoekscentra. Het leidt in alle gevallen tot extra generering van mobiliteit.

Gezamenlijk geven moderniseringsprocessen door hun doelstelling de samenleving een richting waarin een milieucrisis onvermijdelijk is, aldus Van der Wal [1997]. Hij doelt hier op de onmogelijkheid individuele korte-termijn belangen die vaak op lokale schaal betrekking hebben en collectieve lange-termijn belangen met veelal een hoger schaalniveau, op een aanvaardbare wijze te verenigen. Oplossingsrichtingen die noodzakelijk zijn vanuit overwegingen van eigen belang (Hardin [1968]), collectief belang (WCED [1987]) of ethiek (King & Schneider [1991]) zullen op lange termijn dan ook niet voorbij kunnen gaan aan grootschalige maatschappelijke en sociale transformatie. Daarbij zal welzijn niet langer gezocht kunnen worden in doelstellingen met inherente milieuverstoring. Eenzelfde redenering gaat op voor het mobiliteitsvraagstuk. Ook mobiliteit zal niet onder de steeds strakkere milieu- en duurzaamheidseisen uitkomen.



5.6 Beleidstrends

Nauw verbonden met andere maatschappelijke trends, zijn in het beleid eveneens diverse trends te constateren. Op grond van de eerder genoemde horizontaliseringstendens wordt meer en meer beleid interactief vormgegeven. Dit betekent dat maatschappelijke actoren participeren in processen van beleidsontwikkeling. Een voorbeeld hiervan is de commissie mobiliteitsmarkt A4 [Commissie Luteijn, 2003] waarin vertegenwoordigers van zowel nationale als regionale overheid en van het bedrijfsleven gezamenlijk een oplossing zoeken voor de congestieproblematiek in de regio Haaglanden. Zij concluderen onder meer dat oplossing van de regionale spitsproblematiek niet langs denken in termen van extra infrastructuur voor het hoofdwegennet, maar via door een gebiedsgerichte aanpak kan worden gevonden. In lijn met het subsidiariteitsbeginsel kan in dit verband een trend worden onderscheiden naar een sterkere verantwoordelijkheid van plaatselijke overheden. In samenhang met de genoemde participatie leidt dit tot een aanbeveling als de opzet van een mobiliteitsteam voor een regio. In zo'n team kan in onderlinge samenhang naar de oplossing van knelpunten worden gezocht. Een belangrijke aanbeveling is dat gebundelde middelen, zowel van overheden als bedrijfsleven de meeste kansen bieden op geïntegreerde oplossingen. In het algemeen kan hier een trend worden onderscheiden naar een toename van publiek private samenwerkingsvormen die aansluiten bij de economiseringstendens [Geerlings, 1999].

Een indirect gevolg van globalisering en internationalisering is dat nationale overheden minder krachtig kunnen optreden tegen ongewenste mobiliteitspatronen en -effecten, daar regelgeving van supranationaal niveau prevaleert. Door de nadelen die te veel regulering met zich meebrengt, blijft tegelijk een continue strijd bestaan tegen de uitdijende regelgeving. Hoewel supranationale regelgeving (zoals richtlijnen van de EU) in horizontale zin vereenvoudiging kan bewerkstelligen door clustering van organisaties, betekent in verticale zin een verdere uitbreiding van bestuurslagen en procedurele vereisten.

Globalisering heeft onder meer een autonome trend in zich, tot meer langere reizen en daarmee groei van het vliegverkeer (i.e. Schiphol). De negatieve milieu-effecten (geluid, stank, emissies) hiervan kunnen slechts gedeeltelijk worden tegengegaan en worden bovendien grotendeels door de groei weer ingehaald. Hierdoor is het niet denkbeeldig dat de politieke steun tegen luchthavens groeit en een anti-luchthavenbeleid zal ontstaan. Indien echter maatregelen zullen worden genomen, zal dat leiden tot langere verkeersstromen richting andere vliegvelden in Europa. Overheden hebben steeds minder vat op het multinationale bedrijfsleven. Steeds meer multinationale "foot loose" ondernemingen zullen hun activiteiten concentreren in landen met een voor hen vriendelijk beleid. Milieueisen, arbeidsregulering en sociale wetgeving zijn hier voorbeelden van. Voor wat betreft het congestievraagstuk kan dit betekenen dat

bedrijven wegtrekken als congestie een belemmering voor hun functioneren gaat opleveren.

Hiertegenover staat evenwel een trend binnen het internationale bedrijfsleven om zelf verantwoordelijkheid te nemen voor het handelen. Onafhankelijk van de regelgeving in een land gaan grote bedrijven met een eigen 'corporate responsibility'-code steeds vaker uit van eigen normen en waarden. Deze trend maakt onderdeel uit van een bredere beweging richting duurzame ontwikkeling. Sinds het verschijnen in 1987 van het rapport van de Commissie Brundtland over milieu en ontwikkeling is het duurzaamheidsstreven overal in het overheidsbeleid terug te vinden. Aanvankelijk had duurzaamheid vooral betrekking op milieueisen; het ging erom de natuurlijke omgeving te behouden voor toekomstige generaties. In de loop der tijd werden echter ook een sociale en een economische dimensie aan het duurzaamheidsbegrip toegekend. Zonder minimale 'profit' en welbevinden voor 'people' heeft het weinig zin de 'planet' te behouden, zo kwam in de 3-P benadering tot uiting. De drie dimensies dienen in balans te zijn.

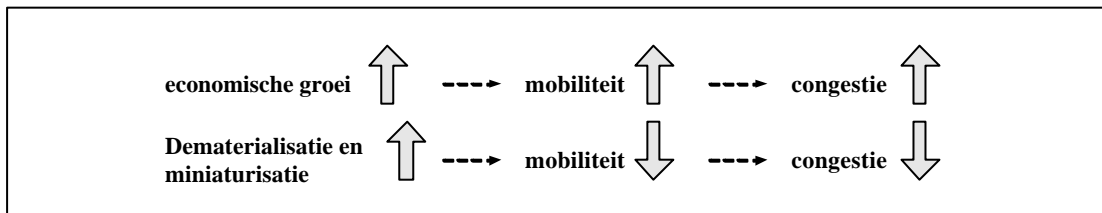
Voordat duurzaamheid als concept tot wasdom kwam, werd op grond van de samenhang met economische activiteiten aangenomen dat de toenemende invloed op congestie, milieu en ruimtegebruik slechts valt tegen te gaan door afremming van de groei van de economie. Economen die krimp, of negatieve economische groei niet als een probleem ervaren [Huetting, 1974], hebben echter nooit veel navolging genoten. In de "economie van het genoeg" [Goudzwaard, 1974; Goudzwaard en De Lange, 1986] zou de traditionele groei zich slechts in de arme landen mogen voordoen, terwijl inwoners van de rijke landen zich tot kwalitatieve ontwikkeling dienen te beperken. Maar zelfs auteurs die slechts willen uitgaan van ecologische grenzen, het regeneratievermogen van de natuur [Opschoor, 1987], krijgen in de praktijk weinig voeten aan de grond. Op wereldschaal wordt economische groei in navolging van de Commissie Brundtland [WCED, 1987] eerder als stimulans dan als belemmering gezien voor oplossingsrichtingen. In de gebruikelijke definities van economische groei is deze gebaseerd op verwerving van materiële goederen. Hiertegenover staat de "steady state economy" [Daly, 1972], die uitgaat van gedematerialiseerde economische groei. Volgens Daly [1996] is een "sustainable growth" bij de traditionele wijze van groeiberekening absoluut onmogelijk, daar groei steeds een extra beslag op het milieu legt. Het Nederlandse beleid richt zich daarom op "ontkoppeling", scheiding van de verknochtheid van economische groei aan materie. De groei dient zich meer inhoudelijk voor te doen, in te vullen via grootheden als diensten, kennis en cultuur. Extremere standpunten gaan uit van innerlijke groei; ontwikkeling die spiritueel van aard is en volledig los staat van ieder materieel bezit.

Hafkamp [1995: 3] ziet de tegenstelling tussen economische groei en duurzame ontwikkeling in de mate waarin inter-generationale verdeling plaatsvindt. In de huidige economische wetenschappen is economische groei verbonden met maximalisatie van behoeftebevrediging voor de huidige generatie, terwijl deze zich binnen duurzame ontwikkeling richt op minimalisatie van beperkingen voor toekomstige generaties. Het veranderproces naar een duurzame samenleving is in zijn visie inmiddels begonnen, hoewel dat met veel turbulentie en terugval gepaard gaat. Ondanks de tegenkrachten zijn de denkbeelden die voortborduren op het huidige westerse economisch denken, met zijn streven naar een "gezonde" economische groei van drie procent, nog sterk dominant [Hafkamp, 1995: 20]. Daarom zullen oplossingsrichtingen die uitgaan van het huidige

economische systeem, met Brundtland [WCED, 1987] als belangrijkste vertegenwoordiger, naar verwachting ook in de toekomst de trend zetten.

Een belangrijk aspect van globalisering, interdependentie en de netwerkmaatschappij is voor de mogelijkheden tot sturing van groot belang en wordt nogal eens ondergewaardeerd. Genoemde trends leiden namelijk tot een groei in complexiteit en onzekerheid en daarmee tot een steeds grotere kwetsbaarheid van het maatschappelijk systeem. De gevolgen van storingen worden in beginsel steeds grootschaliger en door kettingreacties kunnen grote gevolgen optreden. Men denke hierbij niet alleen aan toevallige storingen als gevolg van menselijke fouten of onvolkomenheden in het systeem. Ook moedwillige verstoring zoals veroorzaakt door computerhackers of sabotage om politieke redenen kunnen steeds grotere gevolgen hebben. Deze kwetsbaarheden vragen om robuust beleid.

Omdat beleidsoplossingen als gevolg van complexiteit en participatietendensen steeds moeilijker zijn te integreren, komen hier en daar al geluiden naar voren waarin om meer uitbreiding van overheidsbevoegdheden wordt gevraagd. Dit zou kunnen uitgroeien tot een dereguleringstendens. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in het immigrantenbeleid, de regelgeving tegen terrorisme en het sanctiebeleid met betrekking tot criminaliteit. Als deze trend doorzet kan worden verwacht dat de overheid over meer bevoegdheden zal kunnen beschikken om mobiliteitsbeleid in praktijk te brengen. Naar verwachting zal dit zich vooral op supranationaal niveau voordoen.



6 Ruimtelijke trends

6.1 De vraag naar ruimte

Het CPB (Jansen e.a., 2001) heeft een schatting gemaakt van de ruimtevrage in Nederland in de periode 2000-2030. Bij een verwacht scenario van voortgaande economische groei en doorzettende Europeanisering zal de ruimtevrage voor wonen en bedrijven toe te nemen met respectievelijk 70.000 tot 84.000 en 22.000 tot 27.000 ha. Tegelijk neemt de ruimtevrage van de landbouw af met ruwweg 300.000 ha. (De 5^e nota R.O spreekt van 170.000 á 470.000 ha vermindering in 2015). Per saldo komt aldus een hoeveelheid ruimte beschikbaar van tenminste 100.000. Hierbij moet echter het volgende worden aangetekend.

- a. watersystemen (ruimte voor water), natuur (ecologische hoofdstructuur) en transportinfrastructuur zullen meer ruimte vragen;
- b. op grond van landschappelijke kwaliteitseisen zullen de vrijkomende landbouwgebieden niet eenvoudigweg een bestemming kunnen krijgen als wonen of werken;
- c. Wonen en werken plagen zich te concentreren rond urbane centra zoals de Randstad en de Brabantse stedenrij.

Dit betekent dat de huidige trend naar steeds schaarsere ruimte naar verwachting onveranderd zal doorzetten. Dit is onder meer ook afleesbaar aan de stijgende grondprijzen en aan ontwikkelingen in andere verstedelijkte gebieden in de wereld, waar eveneens sprake is van een toenemende ruimtevrage. Omdat ruimte kan worden beschouwd als de schaarste van de toekomst, zullen nieuwe concepten als meervoudig en multifunctioneel ruimtegebruik de trend zetten.

6.2 Ontwikkelingen in de landbouw

Schattingen van overbodige landbouwgrond in de Europese Unie bij daadwerkelijke realisatie van een vrije handelszone met de Oost-Europese landen, lopen op tot 100 miljoen hectare. Daarnaast zal voortgaande liberalisatie van WTO-verdragen sterkere concurrentie inhouden van de Verenigde Staten en Canada.

Op de Nederlandse 2 miljoen hectare komen met name graanverbouw en melkveehouderij sterk onder druk te staan. Ook andere teelten, als suikerbieten en maïs zullen door hun lage opbrengst niet meer rendabel te verbouwen zijn als de subsidie wegvalt. Het meeste perspectief hebben nog bollenteelt en glastuinbouw. Laatstgenoemde type landbouw versterkt de trend die zich ook binnen de veeteelt voordoet, naar niet grondgebonden toepassingen. Het CBS [2003] verwacht een terugloop in de huidige 85.000 naar 50.000 boerenbedrijven in 2010. De helft van de boeren is inmiddels 55 jaar of ouder en velen zien problemen bij hun opvolging. Tot op heden wordt de meeste vrijkomende gronden gekocht ten behoeven van schaalvergroting van andere boerenbedrijven, maar vanwege de hoge grondprijzen zal deze praktijk in de toekomst geen gelijke tred kunnen houden met het tempo waarin de gronden vrijkomen.

6.3 Ruimte voor water en natuur

Ook de toenemende vraag naar ruimte voor water is van groot belang voor de mogelijkheden van ruimtelijke ontwikkeling. Het regeringsadvies van de Commissie Waterbeheer voor de 21^{ste} eeuw [Commissie Tielrooij, 2000] spreekt zich uit voor het eerst vasthouden vervolgens bergen en dan pas afvoeren van water. Het is inmiddels in grote lijnen in het beleid verankerd. In het Nationaal Bestuursakkoord Water [NBW, 2003] spreekt een groot aantal instanties expliciet af te streven naar creatie van meer ruimte voor water en tevens voor de reservering van grote gebieden als opvang en als noodoverlaat in geval van overstromingen. De Commissie Tielrooij berekent een benodigde opslagcapaciteit van 110.000 ha voor geheel Nederland. De ruimteclaim van alle 17 deelstroomgebiedsvisies die door provincies en waterschappen zijn ontwikkeld, gaat in totaal uit van ongeveer 700.000 ha benodigd gebied, in grootte is dit ongeveer vergelijkbaar met de provincie Noord-Brabant [Van den Brand, 2003]. Hoewel de gemeentes die deze wateropgave dienen te realiseren nogal tegenstribbelen, kan deze trend op lange termijn niet worden veronachtzaamd.

In dit kader speelt ook een ander beleidsinstrument een belangrijke rol in de ruimtelijke ordening: de watertoets. Nieuwe ruimtelijke plannen zullen in een vroeg stadium standaard worden getoetst op implicaties voor het waterbeheer. Nieuwe plannen voor infrastructuur zullen hier nadrukkelijk mee te maken krijgen. Belangrijkste doelstelling van de watertoets is te voorkomen dat ontwikkelingen in gang gezet worden die tot disproportionele technische maatregelen leiden, zoals het steeds verder verhogen van dijken. Het water dient een serieuze plaats in te nemen in de ruimtelijke ordening.

In het algemeen kan hier een conceptuele omslag worden gesignaliseerd. Water wordt daarbij niet meer gezien als voorwaardenscheppend, waarbij via technische methoden kan worden berekend wat kan en wat niet kan. Water wordt in de moderne visie gezien als een belangrijk onderdeel van een ruimtelijke ontwikkelingsvisie. Centraal staat wat het water kan bijdragen aan de ruimtelijke ordening.

Met betrekking tot de ruimtevrage van de natuur geldt dat in het kader van de aanleg van de ecologische hoofdstructuur reeds geruime tijd gronden worden aangekocht door overheden en natuurbeheerders. Hoewel de bekostiging hiervan problematisch is, bestaat het onverminderde streven naar het creëren van meer natuur, bij voorkeur in verbindingzones. Door natuur en wateropvang te combineren, kan bovendien een halt worden toegebracht aan de bodemdaling in de veengebieden. De laagst gelegen polders staan al sterk onder invloed van verziltingprocessen door omhoog komend grondwater, terwijl het om weinig productieve graslanden gaat. Door hier moerasvorming toe te staan, kunnen naast natuur en wateropvang ook nog grote besparingen op waterbeheerskosten worden gerealiseerd.

Naast de vraag voor de natuur en het water zal recreatie om extra ruimte vragen. Met name de vergrijzing in Nederland (de 'baby boomers' gaan binnenkort met pensioen) zal een grote behoefte met zich meebrengen. Ook recreatiedoeleinden kunnen in veel gevallen worden gecombineerd met natuur en waterberging.

6.4 Onzekerheid ontwikkeling binnensteden

In het algemeen is de trend om werken en wonen zoveel mogelijk te scheiden nog sterk dominerend. De gevolgen hiervan zijn te zien aan de uitgestorven en onveilige binnensteden buiten kantooruren, en de uitgestorven slaapsteden tijdens werktijden. Hier zijn investeringen in openbaar vervoer, detailhandel en horeca niet rendabel, waardoor onveiligheid ontstaat als gevolg van lage dichtheden van mensen op straat (vaak geconcentreerd rond benzinstations, videotheken en snackcorners. Het versterkt de sociale tweedeling.

Deze tweedeling tussen enerzijds degenen met betaald werk en anderzijds de groepen die hier niet over beschikken, manifesteert zich ook in ruimtelijke zin, hoewel hierbij een opmerkelijke dynamiek valt waar te nemen. Aanvankelijk woonden de sociaal zwakkere groepen, waarvan het merendeel van allochtone herkomst is, in de centra van de vier grote steden, terwijl aan de randen van de steden degenen wonen die er financieel beter voor staan. In de loop van de tijd heeft deze uittocht van de middenklasse naar de buitenwijken zich verplaatst naar de randgemeenten. Daarnaast zijn er duidelijke spots waar de mensen uit de etnische minderheidsgroepen zich concentreren en is er sprake van een ruimtelijke dynamiek. Zo geldt voor Amsterdam dat het aantal gebieden veel Marokkanen en/of Turken in de tweede helft van de jaren negentig duidelijk is toegenomen, maar toch woont tweederde elders de stad. Het aantal gebieden met een oververtegenwoordiging van Marokkanen is gestegen van veertien (1994) naar achttien (1999). Maar in 1994 waren er enkele Marokkaanse clusters in Amsterdam Noord, vijf jaar later zijn deze verdwenen. Veel Marokkanen verhuisden naar nieuwere wijken in het westelijk deel van de stad. De Surinaamse clusters daarentegen (zeven in totaal) bevinden zich alle in Zuidoost. Het aantal Turkse clusters groeide tussen 1994 en 1999 van elf naar achttien, maar in de clusters vormden zij slechts 20% van de Turkse bevolking. De sterke concentratie van mensen uit etnische minderheden bemoeilijkt hun integratie, maar van gettovorming is geen sprake [DOS Amsterdam, 2004].

Voor wat betreft de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen is het succes van het integratiebeleid van cruciaal belang. Een niet geslaagde integratie zal inhouden dat migranten zich nog sterker zullen concentreren in de achterstandswijken van de stadscentra. Omdat geautomobiliseerde autochtone bewoners zich vooral ophouden in de randgemeenten, zullen ook bedrijven zich hier vestigen, bij voorkeur langs snelwegen. Vervoersbewegingen naar de intensief bebouwde binnensteden, die investeringen in hoogwaardig snel openbaar vervoer rendabel maken, zullen hierdoor minder groeien dan in het geval integratie zal leiden tot hoog ontwikkelde woonwerk-gebieden in de stadscentra. Ook de verdienstelijking van de economie gaat in tegen de wenselijkheid contrastvergroting te bewerkstelligen tussen groene en stedelijke gebieden. Een diensteneconomie die is gebaseerd op kennis heeft minder plaatsgebonden functies. Hierdoor zullen de verschillen tussen stad en buitengebied afzwakken en er zal meer een mix van functies optreden.

Een ander effect van het integratiebeleid houdt verband met de neiging van migranten minder te reizen dan autochtonen. Door geslaagde integratie zullen ze meer het gedragspatroon van autochtone Nederlanders overnemen en dus meer gaan reizen. De weinig frequente lange afstandsmobiliteit tussen woonland en moederland is van ondergeschikt belang voor congestie.

6.5 Concepten voor ruimtelijk beleid

Op grond van de sterke traditie die Nederland heeft op het gebied van ruimtelijke ordening kan worden verwacht dat de overheid ook hierbij in de toekomst een belangrijke rol zal spelen. Een van de eerste uitdagingen die zich daarbij aandient, betreft de noodzaak ruimte voor water te creëren. Blauwe lijnen op de kaart zullen een basispatroon scheppen voor de invulling van de groene. Samen bepalen ze weer hoe wonen en werken in de rode kaartgedeelten worden ingevuld. Hieruit volgt ook dat rode lijnen van transport meer nog dan nu worden bepaald door hetgeen waar watersysteem en ecologische structuur toe uitnodigen.

In de NVVP-visie op mobiliteit liggen de motieven voor het verbeteren van het openbaar vervoer vooral bij het sturen en accommoderen van ruimtelijk-economische ontwikkelingen. Een voorbeeld van zo'n ontwikkeling is de verwachting in het NVVP dat de Randstad zou gaan functioneren als één 'Deltametropool'. Het CPB stelt hier echter tegenover dat infrastructuur de ruimtelijke ontwikkeling doorgaans niet goed kan sturen. Zo zijn internationale 'foot loose' bedrijven niet aan te pakken met behulp van het nationale ruimtelijke ordeningsinstrumentarium. Omdat de postindustriële netwerkmaatschappij zal leiden tot meer ruimtelijke specialisatie en langere en complexere logistieke ketens, zal dit type bedrijven wel sterk toenemen.

Zoals reeds eerder ter sprake kwam zal onder invloed van economisering, transparantie en robuustheidseisen het leveren van kwaliteit meer en meer als doelstelling gaan gelden. Dit zal ook gelden voor het reizen op zich. Zeker als het verkeer op termijn veel minder geluid zal produceren, kan worden verwacht dat de roep om visuele kwaliteit opkomt. Dit betekent enerzijds dat zichtlijnen richting verkeersaders vanuit urbane gebieden minder gehinderd gaan worden anderzijds dat ook de reiziger een zekere visuele kwaliteit gaat eisen. In lokale verhoudingen kan worden verwacht dat het kwaliteitsstreven zich voordoet als vraag naar meer identiteit van de regio. Dit vraagt een meer op uniciteit gerichte benadering van ruimtelijke ontwikkelingsplannen.

Individualisering en bevolkingsgroei betekenen de bouw van meer woningen en dus meer ruimtevraag; zo'n 500.000 woningen in de komende 10 jaar. Om hier onder de huidige condities in te voorzien zijn stadsverdichting en multifunctioneel ruimtegebruik noodzakelijk. Vergroening van de stad hoort daarbij, dus meer op elkaar bouwen is nodig maar ook kostbaar. In het jaar 2005 krijgen gemeenten volgens plannen van het Kabinet Balkenende meer bevoegdheden om zelf te bepalen waar zij woningen willen bouwen. Verwacht kan worden dat de vrije markt zal zoeken naar de gemakkelijke en goedkope weg en dus aan de randen van de stad in het huidige platteland gaat bouwen. Dit betekent dat de compacte stad verder weg komt te liggen.

7 Synthese

De trendanalyse laat een aantal opvallende ontwikkelingen zien op zowel technologisch, maatschappelijk als ruimtelijk gebied. Daarbij moet worden vastgesteld dat trends geen eenduidig beeld laten zien van de toekomstige ontwikkelingen. Hiervoor bestaat een aantal verklaringen:

- In de eerste plaats zijn de ontwikkelingen omgeven met grote onzekerheden. Dit geldt in het bijzonder ten aanzien van de verwachtingen rond technologische ontwikkelingen van voertuig technologie en aandrijvingsystemen,
- In de tweede plaats werkt een aantal trends tegen elkaar in. Het is maar zeer de vraag in hoeverre bijvoorbeeld een doel als het in stand houden van de economisch vitaliteit van binnensteden nog verenigbaar is met het stimuleren van autobezit. Hiermee wordt een belangrijk aandachtspunt aangestipt. Mobiliteit (en congestie) vormen de neerslag van het maatschappelijk handelen. Hierdoor worden en ingrepen in het mobiliteitsgedrag uiterst complex, temeer daar de algemene trend wordt gedomineerd door de groei van het BNP.
- Bovenstaande observatie leidt tot een opmerkelijke paradox, die gelijktijdig ook als een kans kan worden gezien. Enerzijds mag worden verwacht dat een economische groei zal bijdragen tot extra congestie, gelijktijdig mag worden verondersteld dat economische groei de middelen kan genereren om te komen tot (kostbare) ingrepen waarmee de congestie kan worden verminderd.
- Dit bevestigt nog eens de betekenis van een adequaat bestuur. Op dit moment lijkt de aanleg van nieuwe weginfrastructuur onbespreekbaar, maar dat geldt ook voor de introductie van het prijsinstrumentarium. Er dient nadrukkelijk te worden gekeken naar de trends die zich op Europees niveau aftekenen en die wijzen in eerste instantie op beprijzing. Dit kan een belangrijke positief effect hebben op een reductie van de mobiliteit, maar het kan ook leiden tot een ongewenst versterking van de tweedeling in de samenleving omdat kansarme groepen geen toegang meer zullen hebben tot een belangrijke voorwaarde voor maatschappelijk functioneren.
- Verder is het belangrijk een onderscheid te maken tussen oplossingsrichtingen die beschikbaar komen op de korte termijn en die op de lange termijn oplossingen kunnen bieden. Het is niet alleen zo dat de contouren voor de korte termijn veel duidelijker zijn, ze kunnen op dit moment ook al een bijdrage leveren in het verminderen van de congestie. Het betreft hier veelal de traffic management technologieën, waarbij zwaar wordt geleund op het gebruik van elektronica. Op de langere termijn valt een doorbraak te verwachten op het gebied van voertuigtechnologie (toepassing van magnetische levitatie) en op het gebied van aandrijftechnologie (zoals de introductie van de brandstofcel), maar deze doorbraken zullen vooral in een milieueffect resulteren en niet het congestie-effect verminderen.
- Het lijkt er daarom naar uit te zien dat de mogelijkheden voor een trendbreuk op de lange termijn beperkt zijn, tenzij vanaf het begin het congestievraagstuk wordt meegenomen als een gelijkwaardig probleem aan CO₂-emissies. Op dit moment lijkt sprake te zijn van een ongerechtvaardigd 'technologie optimisme'. De verwachtingen zijn echter nogal speculatief: van een 'technological fix' lijkt zeker geen sprake.
- De toekomstige ontwikkeling wordt bovendien niet alleen gekenmerkt door onzekerheid maar ook door barrières. Het karakter van deze barrières kan zeer verschillend zijn. Daarbij doen zich institutionele, ruimtelijke, bestuurlijke,

economische, psychologische en ook wellicht technologische hindernissen voor. Het is daarom noodzakelijk om een vorm van transitie management te ontwikkelen dat zich m.n. richt op het anticiperen op mogelijke barrières

Met betrekking tot de technologische innovaties kan nog aan aantal specifieke conclusies worden getrokken:

- De ontwikkeling van een verbeterd aandrijfsysteem zal niet leiden tot het verminderen van congestie. De betekenis van deze categorie technologieën zal vooral liggen op het gebied van milieuprestatie (in het bijzonder CO₂-reductie),
- De betekenis van infrastructuur is reeds belangrijk en zal dat ook in de toekomst blijven. De introductie van nieuwe technologieën als AVG of de Maglev hangt sterk samen met de bereidheid om infrastructurele maatregelen te nemen.
- De betekenis van ICT zal nog verder toenemen. Maar het is belangrijk te onderkennen dat ICT op twee manieren kan uitwerken: enerzijds zal het een bijdrage kunnen leveren aan de substitutie van de modal shift, anderzijds is duidelijk dat ICT ook nieuwe vraag naar transport kan genereren. Een zorgvuldig beleid is daarom noodzakelijk

Tot slot moet worden geconstateerd dat alle bovenbeschreven oplossingsrichtingen gepaard gaan met zeer hoge kosten. Dit komt vanwege de aard van de oplossingsrichting, zoals de aanleg van nieuwe infrastructuur, maar ook door de 'economy of scale'. Het aantal voertuigen in Nederland, het aantal reizigers, maar ook de betekenis van mobiliteit maakt dat het steeds moeilijker zal worden substantiële beleidswijzigingen door te voeren. Om die reden zullen aan het mobiliteitsbeleid belangrijke eisen moeten worden gesteld in termen van kwaliteit, transparantie en niet in het minste robuustheid.

Tot besluit.

Het is duidelijk dat de congestie een blijvend aandachtsgebied zal zijn. Het bestrijden van congestie vraagt oplossingsrichtingen die alle zeer kostbaar zijn en dé technologische oplossing bestaat niet. Een belangrijke vraag is bovendien wie die kosten betaald die met de transitie is gemoeid. Dat kan zijn de overheid in haar traditionele rol als verschaffer van adequate publieke infrastructuur, maar het kan vorm krijgen door middel van publiek-private samenwerking. Tot slot kan de gebruiker centraal worden gesteld. Duidelijk is evenwel dat 'business as usual' geen reële optie is. Op korte termijn kan daarom beter een strategie worden ontwikkeld die zich richt op 'demand management'. Deze oplossingsrichting zal echter slechts een beperkte bijdrage leveren aan het reduceren van de congestie.

Op lange termijn is vervolgens een systeembenadering noodzakelijk, die gepaard gaat met hoge risico's en grote onzekerheden. Een beloftevolle aanpak kan worden ontleend aan het concept van het transitie management. Deze aanpak heeft belangrijke voordelen:

- de mogelijkheid te anticiperen op toekomstige trends (flexibiliteit)
- een duidelijke doelgerichtheid
- de mogelijkheid in te stappen op lopende maatschappelijke processen.

Het vergt een aanpak die beeldend kan worden gepresenteerd als ‘sleutelen aan een draaiende motor’.

Ten slotte kan nog worden vastgesteld dat het belangrijk is te onderkennen dat de oplossing niet meer met één of een enkel instrument kan worden bewerkstelligd. Er zal behoefte zijn aan een ‘instrumenten mix’, waarbij zowel een aanspraak moet worden gedaan aan de verantwoordelijkheid van de burger, maar waarbij ook het prijsinstrument wordt ingezet. Belangrijker nog is het bewustzijn dat in de toekomst de rol van de Europese Commissie bepalend zal worden voor het overgrote deel van het Nederlandse verkeer- en vervoersbeleid.

Literatuur

Ast, J.A. van, *Interactief waterbeheer in grensoverschrijdende riviersystemen*, Eburon, 2000.

Alsnih, Rahaf & David A. Hensher [2003], The mobility and accessibility expectations of seniors in an aging population, in: *Transportation Research Part A* 37, p. 903-916.

Berger, Peter L., Brigitte Berger & Hansfried Kellner [1975], *Das Unbehagen in der Modernität* ("The homeless mind, modernization and consciousness", 1973), Campus Verlag, Frankfurt, Duitsland.

Bouma, J.J., J.M.D. Koster & H.R.J. Vollebergh (red.) [1995], *Milieurendement: theorie en praktijk*, Samsom H.D. Tjeenk Willink, Alphen a.d. Rijn.

Brand, Pieter van den, Lastige dilemma's rond water en ruimte, In: *ROM* 9, 2003, pp. 12-19

Castells, Manuel [1996], *The rise of the network society, Vol. I, The information age: economy, society and culture*, Blackwell, Cambridge, UK.

CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) [1998], *Auto's in Nederland*. Voorburg: CBS.

CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) [2003], Homepage, <http://www.cbs.nl/>, Voorburg/Heerlen.

CLTM (Commissie Lange Termijn Milieubeleid) [1990], *Het milieu: denkbeelden voor de 21ste eeuw*, Kerckebosch, Zeist.

Commissie Mobiliteitsmarkt A4 (Commissie Luteijn), *Beweging door samenwerking*; Den Haag, 2003

Commissie waterbeheer in de 21^{ste} eeuw (Commissie Tielrooij), SDU, Den Haag 2000.

CPB (Centraal Plan Bureau), *Globalization, International Transport and the Global Environment: four quantitative scenarios Working*, Paper 110, Den Haag

CPB (Centraal Plan Bureau) [1992], *Nederland in drievoud, een scenariostudie van de Nederlandse economie, 1990-2015*, SDU Uitgeverij, Den Haag.

CPB (Centraal Planbureau) [1997], *Economie en Fysieke Omgeving*. Den Haag: CPB.

CPB, RIVM, SCP en AVV [1998], *Kiezen of delen: ICES-maatregelen tegen het licht*, Den Haag.

CPB (Centraal Plan Bureau), homepage, <http://www.cpb.nl/nl/>, Den Haag

Cunningham, W.P. & B.W. Saigo [1992] *Environmental Science, a global concern*, Brown, Dubuque, USA.

Daly, H.E., [1972], *Steady state economics*, Freeman & Cie, San Fransisco, USA.

Daly, Herman A. [1996], *Sustainable growth? No thank you*. In: Jerry Mander & Edward Goldsmith, *The case against globalisation*, Sierra Club Books, San Fransisco, USA, blz. 192-196.

Dienst Onderzoek en Statistiek Gemeente Amsterdam [2004] *De Amsterdamse Bevolking*. [www.dos.amsterdam/index.php]

DTO [1997], *Sleutel verplaatsen. Ontwerp van duurzame vervoersystemen*. Den Haag.

European Commission [1997], *Towards an urban agenda in the European Union. Communication from the Commission [COM(97)197]*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
http://www.europa.eu.int/comm/urban/documents/d004_en.pdf].

European Commission [1999]. *European Spatial Development Perspective. Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
[\[http://europa.eu.int/comm/regional_policy/sources/docoffic/official/repor_en.htm\]](http://europa.eu.int/comm/regional_policy/sources/docoffic/official/repor_en.htm).

EU (Commission of the European Communities) [2001a], *European transport policy for 2020: time to decide [COM(2001)370]*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
[\[http://www.europa.eu.int/comm/off/white/index_en.htm\]](http://www.europa.eu.int/comm/off/white/index_en.htm).

EU (Commission of the European Communities) [2001b], *A sustainable Europe for a Better World: a European Union Strategy for Sustainable Development, Communication of the European Commission [COM(2001)264]*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
[\[http://www.europa.eu.int/comm/environment/eussd/\]](http://www.europa.eu.int/comm/environment/eussd/).

EU (Commission of the European Communities) [2001c], *European governance: a white paper [COM(2001)428]*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
[\[http://www.europa.eu.int/comm/governance/white_paper/index_en.htm\]](http://www.europa.eu.int/comm/governance/white_paper/index_en.htm).

Geerlings en Hafkamp, *Raamwerk voor de ruimte*, ESM

Geerlings, H., W.A. Hafkamp en G. Peters., [1998], *Mobiliteit als uitdaging; het eindmanifest*. Rotterdam: Rotterdamse Duurzaamheidsclub/Erasmus Universiteit Rotterdam.

Geerlings, H., P. Nijkamp (1999) *Essay ruimtelijk-economische structuurversterking*, VROM-raad

Geerlings, H., [1999], *Meeting the Challenge of Sustainable Mobility: The Role of Technological Innovations*, Berlin: Springer.

Goudzwaard, B. [1974], *Schaduw van het groeigeloof*, Kok, Kampen.

Goudzwaard, B & H.M. de Lange [1986], *Genoeg van te veel, genoeg van te weinig, wissels omzetten in de economie*, Ten Have, Baarn.

Gwilliam, K. M., and H. Geerlings, [1992], *Research and Technology Strategy to Help Overcome the Environmental Problems in Relation to Transport: Overall Strategic Review*, Brussels/Rotterdam: European Commission/Erasmus University.

Hafkamp, W.A. [1995], *Turbulentie en terugval; het moeizame veranderproces van economische groei naar duurzame ontwikkeling*, oratie Erasmus Universiteit Rotterdam, Erasmus Studiecentrum voor Milieukunde, Rotterdam.

Hardin, Garrett [1968], *The Tragedy of the Commons*. In: Science, vol. 162, blz. 1243-1248.

Harms, Lucas [2003] *Mobiel in de tijd. Op weg naar een auto-afhankelijke maatschappij, 1975-2000*, Sociaal en Cultureel Planbureau.

Helmreich, W., and U. Leiss, [2000], *Forecasting and Assessment of New Technologies and Transport Systems and their Impacts on the Environment: FANTASIE: Final Report*, Brussels: European Commission.

Heuting, R., [1974], *Nieuwe schaarste en economische groei*, Agon Elsevier, Amsterdam.

Heyma, A., W. Red, P. Davison, C. Brand, H. Hernández, F. Blennemann, W. Helmreich, W. Korver, and P. Zwaneveld, [2000], *Impact Assessment of New Transport Concepts; European Research Project RECONNECT; Deliverable 4*. Delft: TNO Inro.

Hogenboom, Barbara [1998], *Mexico and the NAFTA environment debate; the transnational politics of Economic Integration*, International books, Utrecht.

Jansen, Cees, Jan Schuur, Mark Stoffers en Herman Stolwijk, *De ruimtevraag tot 2030 in twee scenario's*, CPB, 2001

King, A. & B. Schneider [1991], *The first global revolution*, Samsom H.D. Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn.

Malthus, T.R. [1878] (1798), *An essay on the principle of population, or its past and present effects on human happiness; with an inquiry into our prospects respecting the future removal or mitigation of the evils which it occasions*, Ward Lock, London, UK.

Mander, Jerry & Edward Goldsmith (red.) [1996], *The case against the global economy, and for a turn toward the local*, Sierra Club Books, San Fransisco, USA.

McGrew, Anthony G. [1992], *Conceptualizing global politics*. In: McGrew, A.G. & P.G. Lewis, Global Politics, Polity Press, Cambridge, UK.

Meadows, D.L. D.L. Meadows, J. Randers & W.W. Behrens III [1972], *The limits to growth: a report for the club of Rome's project on the predictment of mankind*, Universe Books, New York-USA.

Meadows, D.L., D. Meadows & J. Randers [1992], *Beyond the limits, confronting global collapse, envisioning a sustainable future*, Earthscan Publications, Londen.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat [1988], *Structuurschema Verkeer en Vervoer*. Tweede Kamer der Staten Generaal, Vergaderjaar 1988-1989, 20 922, no.18.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat [1988], *Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer*. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat [1998], *Rekeningrijden in de Randstad*. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer [1996], *Mobiliteit met toekomst. Naar een vraaggericht technologiebeleid*. Den Haag: Staatsuitgeverij.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, EZ, L&V en V&W [1988], *Nationaal Milieubeleidsplan*. Tweede Kamer der Staten Generaal, Vergaderjaar 1988-1989, 21 137, no. 1-2.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 4^e Nota R.O. Tweede Kamer der Staten Generaal,

Ministeries van EZ en VROM [1997] *Milieu en economie*. Regeringsnota. Den Haag: Staatsuitgeverij.

Ministerie van verkeer en Waterstaat [1999], *Perspectievennota Verkeer en Vervoer*. Den Haag: Staatsuitgeverij.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat [2000] *Nationaal Verkeers- en Vervoersplan*. Den Haag

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer [1989], *Nationaal Milieu Beleidsplan*. Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer [1993], *Nationaal Milieu Beleidsplan*. Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer [1997], *Nationaal Milieu Beleidsplan*. Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. 19 *Vierde Nota Ruimtelijke Ordening*. Den Haag.

- Mokhtarian, P. L., and I. Salomon, [1997], Modeling the desire to telecommute: the importance of attitudinal factors in behavioral models, In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 31(1): 35-50.
- NBW (Nationaal Bestuursakkoord Water), diverse stakeholders 2003.
- Nederpelt, Jacques van, [1993] *Ontwikkelingslanden en een verdeelde wereld; een inleiding tot het ontwikkelingsvraagstuk*, Van Gorcum, Assen.
- Opschoor, J.B. [1987], *Duurzaamheid en verandering; over ecologisch inpasbare economische ontwikkeling*, oratie, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.
- Raad voor Verkeer en Waterstaat [2001], *Orkestreren op Maat*, Advies over technologische vernieuwing; de rol van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Den Haag.
- Reijnders, L. [1989], *Naar een nieuwe ijzertijd?*, oratie Universiteit van Amsterdam, Van Genneep, Amsterdam.
- RIVM (Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne) [1988], *Zorgen voor Morgen, Nationale Milieuverkenning 1985–2010*, Samsom H.D. Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn.
- RIVM (Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne) [1995], *Nationale Milieuverkenning 1995–2015*, Samsom H.D. Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn.
- RIVM (Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne) [1998], *Verkeer en Vervoer in de Milieubalans 1997*. Bilthoven: RIVM.
- RIVM (Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne) [1998], *Nationale Milieuverkenning-4, 1997-2020*. Alphen aan de Rijn: Samsom H.D. Tjeenk Willink.
- RPD (Rijks Planologische Dienst) [1998], *Nederland 2030 – Discussienota*. Den Haag: RPD.
- Rooy, P.T.J.C. van & J. de Jong [1995], *Op weg naar totaal waterbeheer (1)*. In: H2O, Tijdschrift voor watervoorziening en afvalwaterbehandeling, Jrg. 28, No. 3, blz. 62-66/78.
- Rooy, P.T.J.C. van, J.W. van Sluis, H.H. Tolkamp & J. de Jong [1997a], *Op weg naar totaal waterbeheer (6) ESTATE*. In: H2O, Tijdschrift voor watervoorziening en afvalwaterbehandeling, Jrg. 30, No. 5, blz. 142-148.
- Rosenbloom, S, [2001], Sustainability and automobility among the elderly: An international assessment, in: *Transportation* 28(4): 375-408.
- Tyler Miller, G. jr. [1992], *Living in the environment*, Wadsworth, Belmont, California-USA.

VROMraad [1999], *Mobiliteit met beleid*. Den Haag: VROMraad- Advies 017.

van Zuylen, H. J., and K. M. Weber, [2002], Strategies for European innovation policy in the transport field, in: *Technological Forecasting and Social Change*, 69(9): 929-951.

Wal, Koo van der [1997], *De halvering van het wereldbeeld; het andere gezicht van de moderniteit* (Rotterdamse Filosofische studies XXII), Erasmus Universiteit Rotterdam, Faculteit der Wijsbegeerte, Rotterdam.

WCED (World Commission on Environment and Development) [1987], *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, USA.

Werkgroep NVVP, Werkdocument 132, *Mobiliteit en welvaart*. Economische effecten van het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan 2001-2020 (NVVP), Den Haag.

Zwaneveld, P., A. Heyma, W. Korver, W. Anreiter, T. Fischer, H. Marks, and A. Manthey, [1999], *Overview of Promising Transport Modes Related to New Propulsion Systems: UTOPIA Deliverable D2*, Delft: TNO Inro.

Annex 1 beoordeling potentiële technologie

Potentiële Technologie	Belangrijkste Impact		Milieuaspecten		Barrières
	Mobiliteit	Congestie	CO2	Anders	
Alternatieve brandstoffen	0	0	--	-	<ul style="list-style-type: none"> • Lange termijnperspectief • Geen directe bijdrage aan de belangrijkste impact
Automatische Voertuig-geleiding	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Lange termijn perspectief • Hoge kosten
Maglev	-	0	0	+	<ul style="list-style-type: none"> • Lange termijn perspectief • Hoge kosten
Ondergrondse Logistieke Systemen	-	--	--	--	<ul style="list-style-type: none"> • Lange termijn perspectief • Hoge kosten
Smart card	-	0	0	0	<ul style="list-style-type: none"> • Kleine bijdrage aan verbeteringen
Telewerken	--	--	--	--	<ul style="list-style-type: none"> • Niet toepasbaar voor alle gebruikers
Vraag management	--	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Korte termijn oplossing
Congestie heffing	+	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Publieke acceptatie

Note: + = positief effect: het verschijnsel treedt sterker op
 - = negatief effect: het verschijnsel treedt minder sterk op
 0 = neutraal effect

Annex 2 waardering van maatschappelijke trends

Maatschappelijke trend	Belangrijkste gevolgen		Milieugevolgen	
	Mobiliteit	Congestie	CO2	Anders
Algemeen				
bevolkingsgroei	+	+	+	+
vergrijzing	+	0	+	+
allochtonisering	-	-	0	
verduurzaming	-	-	-	-
Economisch				
economische groei	+	+	+	+
verdienstelijking	+	+	-	
kenniseconomie	?	-	-	-
economisering	-	-	-	-
Beleid				
horizontalisering	+	+	+	+
internationalisering	+	+	+	+
regionalisering	-	-	-	-
Modernisering				
globalisering	+	+	+	+
individualisering	+	+	+	+

Note: + = positief effect: het verschijnsel treedt sterker op
 - = negatief effect: het verschijnsel treedt minder sterk op
 0 = neutraal effect

Annex 3 waardering van ruimtelijke trends

Maatschappelijke trend	Belangrijkste gevolgen		Milieugevolgen	
	Mobiliteit	Congestie	CO2	Anders
schaarsere ruimte	-	+		
multifunctionaliteit en meervoudig ruimtegebruik	-	-	-	
kleinere ruimtevraag landbouw	+	-	+	
grotere ruimtevraag voor watersystemen	+	-	+	
succesvol integratiebeleid	+	+	+	+
contrastverhoging stad-groene ruimte	-	-	+	-
kwaliteitsverhoging	+	-	-	-

Note: + = positief effect: het verschijnsel treedt sterker op
 - = negatief effect: het verschijnsel treedt minder sterk op
 0 = neutraal effect