



**Universiteit Twente**  
*de ondernemende  
universiteit*

**Hoofdrapport**

# **Toekomstbeelden in het verleden**

**De invloed van de informatiemaatschappij  
op verkeer en vervoer**

**Universiteit Twente**  
**Vakgroep Filosofie van Wetenschap en Techniek**

Enschede, februari 1997

Frank W. Geels  
Wim A. Smit

**Rapport voor de Adviesdienst Verkeer en Vervoer  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat**

# **Toekomstbeelden in het verleden**

**De invloed van de informatiemaatschappij  
op verkeer en vervoer**

**Universiteit Twente  
Vakgroep Filosofie van Wetenschap en Techniek**

Enschede, februari 1997

Frank W. Geels  
Wim A. Smit

# Inhoudsopgave

<b>Woord vooraf</b>	iii
<b>Samenvatting</b>	v
<b>1. Inleiding</b>	1
<b>2. Korte contextuele schets van enkele historische ontwikkelingen</b>	5
<b>3. Overzicht toekomstbeelden</b>	9
3.1. Toekomstbeelden in het 'verre' verleden	9
3.1.1. De telefoon	9
3.1.2. Robots	11
3.2. Toekomstbeelden met betrekking tot verkeer en vervoer	13
3.2.1. Directe invloed van ICT op verkeer en vervoer	13
3.2.2. Indirecte invloed van ICT op verkeer en vervoer	16
a) Substitutie van fysieke goederen	17
b) Tele-vergaderen en het zakelijk verkeer	18
c) Tele-werken en het woon-werkverkeer	19
d) Tele-bankieren, tele-winkelen en het woon-winkelverkeer	23
<b>4. Karakterisering van toekomstbeelden</b>	25
4.1. Onderscheiding van verschillende <i>soorten</i> toekomstbeelden	25
4.2. Historische verschuivingen in inhoudelijke thema's van toekomstbeelden	27
4.3. Historische verschuivingen in <i>soorten</i> toekomstbeelden	28
4.4. Koppeling van toekomstbeelden met bredere sociaal-culturele trends	30
<b>5. Theoretische beschouwingen over technologie en maatschappij</b>	31
5.1. Enkele eenzijdige opvattingen over technologie en maatschappij	31
5.2. Socio-technische ontwikkeling	32
<b>6. Mogelijke redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden</b>	37
6.1. Valkuilen bij speculaties over wetenschappelijke ontwikkelingen	38
6.2. Valkuilen bij speculaties over technische ontwikkeling	39
6.3. Valkuilen bij speculaties over de vorming van markt-niches en brede diffusie van technologie	40
6.4. Valkuilen bij speculaties over maatschappelijke veranderingen en de indirecte invloed van ICT op verkeer	42
6.5. Valkuilen bij speculaties over de directe invloed van ICT op verkeer	43
<b>Literatuuroverzicht</b>	46

## Woord vooraf

Voorliggend rapport is de eindrapportage van het deelproject 'Overzicht Toekomstbeelden' dat in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, afdeling Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), door de Universiteit Twente, vakgroep Filosofie van Wetenschap en Techniek, is uitgevoerd. Het deelproject 'Overzicht Toekomstbeelden' vormt onderdeel van een groter project dat onder de titel 'De invloed van de informatiemaatschappij op verkeer en vervoer' door AVV geëntameerd is.

In elke historische periode worden in de vorm van toekomstbeelden verwachtingen gearticuleerd over mogelijke technologische en maatschappelijke ontwikkelingen. Over de maatschappelijke invloed van de computer worden bijvoorbeeld al minstens sinds de jaren '50 toekomstspeculaties geformuleerd. Verwachtingen over de komst van een zogenaamde 'informatiemaatschappij' vormen al sinds de jaren '70 een terugkerend onderdeel van de manier waarop wij ons de toekomst voorstellen. Hoewel sommige aspecten van deze toekomstbeelden als het ware zijn 'uitgekomen', is ook in veel toekomstbeelden de plank behoorlijk mis geslagen. Verschillende voorspelde ontwikkelingen zijn niet uitgekomen of het tempo waarin ontwikkelingen zich voltrekken, blijkt langzamer te zijn dan verwacht.

Tegen deze achtergrond kan het doel van het deelproject 'Overzicht Toekomstbeelden' worden omschreven als het trekken van lessen uit het verleden en het identificeren van valkuilen waarin toekomstverkenningen als het ware roemloos kunnen stranden. Hiertoe worden toekomstbeelden uit het verleden geïnventariseerd, gekarakteriseerd, geanalyseerd en vergeleken met de actuele ontwikkelingen. Op grond van deze lessen kunnen wellicht in het hoofdproject over de invloed van de informatiemaatschappij op verkeer en vervoer valkuilen met betrekking tot toekomstverkenningen worden vermeden.

De toekomstbeelden die in dit onderzoek centraal staan, hebben inhoudelijk vooral betrekking op de invloed van de informatiemaatschappij op verkeer en vervoer. Daarnaast hebben we op verzoek van de opdrachtgever ook aandacht besteed aan toekomstbeelden uit een verder verleden. In dat kader hebben we in de eerste plaats onderzocht met welke toekomstbeelden de maatschappelijke introductie en geleidelijke verbreiding van de telefoon gepaard ging. In de tweede plaats hebben we toekomstbeelden onderzocht die betrekking hebben op robots en automatisering.

Ons inziens levert vooral het onderzoek van de speculaties over de invloed van de telefoon inzichten op die vrij direct relevant zijn voor de huidige thematiek van 'informatiemaatschappij'. Het onderzoek van speculaties over de invloed van de robot levert meer algemene inzichten op over toekomstverkenningen en valkuilen die daarbij een rol spelen.

Een mogelijke meerwaarde van onderhavig onderzoek zou kunnen zijn dat wij in onze analyse van toekomstbeelden gebruik hebben gemaakt van een sociaal-wetenschappelijk theoretisch kader over de dynamische wisselwerking tussen technologische en maatschappelijke ontwikkeling. Dit theoretisch kader berust op recente inzichten uit de discipline techniekstudies, met name de technologie-dynamica.

Een consequentie hiervan is dat het rapport (hier en daar) onderzoekend, analytisch en redenerend is geschreven. Afhankelijk van de interesse en leesstijl van de lezer kan dit als positief of negatief gewaardeerd worden.

Tot slot dient nog te worden opgemerkt dat dit hoofdrapport geschreven is op basis van een uitvoeriger achtergrondrapport. In dit achtergrondrapport hebben wij onze bevindingen gedetailleerder en breder beschreven. Er wordt daar onder andere ingegaan op de technische en

maatschappelijke ontstaansgeschiedenis van de 'informatiemaatschappij', alsmede op de verschillende (investerings)onzekerheden rond informatie- en communicatie-technologie en -diensten. Verder worden in dit achtergrondrapport meer historische citaten en toekomstbeelden beschreven, waardoor een rijker beeld geschetst kan worden. Ook de theoretische inzichten en analyses krijgen daar meer ruimte.

In voorliggend hoofdrapport wordt van het achtergrondrapport gebruik gemaakt door regelmatig voor nadere beschrijving en argumentatie te verwijzen naar relevante paragrafen of hoofdstukken. Dit gebeurt dan tussen haakjes in de vorm van: (zie ook ...). Ondanks deze verwijzingen is het voorliggende hoofdrapport niettemin eigenstandig te lezen.

Ir. F.W. Geels  
Dr. W.A. Smit

Enschede, 14 februari 1997

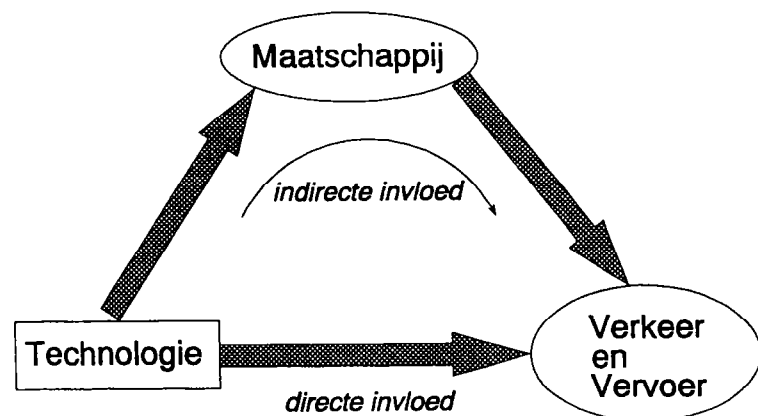
## Samenvatting

Dit rapport geeft een beschouwing over toekomstbeelden uit het verleden betreffende de invloed van informatie- en communicatietechnologie (ICT) op verkeer en vervoer. Daarbij worden karakteristieken van deze toekomstbeelden aangegeven die van invloed zijn op het al dan niet 'uitkomen' van de naar voren gebrachte verwachtingen. Deze kenmerken zijn opgesteld op basis van een confrontatie van de toekomstbeelden met inzichten uit de technologiedynamica betreffende de ontwikkeling en maatschappelijke inbedding van technologie. Hieruit kan men lering trekken zowel betreffende het interpreteren als het opstellen van nieuwe toekomstverwachtingen.

Overigens moet men daarbij bedenken dat het al dan niet uitkomen van toekomstbeelden geen passieve aangelegenheid is. Toekomstbeelden kunnen namelijk handelingsoriënterend werken en daarmee hun eigen lot mede beïnvloeden. Anders gezegd, verwachtingen omtrent de toekomst hebben een mobiliserende en sturende invloed op technische ontwikkelingen. Toekomstbeelden kunnen zichzelf dus als het ware letterlijk 'waar maken'.

### Directe en indirecte invloed van ICT op verkeer en vervoer

De onderzochte toekomstbeelden worden onderscheiden naar het criterium of zij de *directe* dan wel de *indirecte* invloed van ICT op verkeer en vervoer centraal stellen. Bij de *directe* invloed gaat het om de implementatie van informatie-technologie in het verkeerssysteem. Bij *indirecte* invloed gaat het om het gebruik van ICT voor een ander doel (bijvoorbeeld werken op afstand) maar waarbij ook een afgeleide invloed op de het verkeer aanwezig is (zoals mobiliteit van het woon-werkverkeer). In Figuur S1 staat dit verschil tussen directe en indirecte invloed schematisch weergegeven.



*Figuur S1: Schematische weergave van directe en indirecte invloed van technologie op verkeer en vervoer*

In Tabel S1 worden enkele mogelijke directe en indirecte invloeden van ICT op verkeer en vervoer genoemd die in het verleden onderdeel zijn geweest van toekomstbeelden.

#### Directe invloed van ICT op verkeer en vervoer

Met betrekking tot toekomstbeelden omtrent directe invloeden hebben wij drie perioden onderscheiden:

- 1 Tweede helft jaren '30. speculaties over automatische auto's en wegen.
- 2 Tweede helft jaren '60 en jaren '70. computer als centrale planner en bestuurder.
- 3 Tweede helft jaren '80 verkeerstelematica.

mogelijke invloeden van ICT op verkeer en vervoer	korte omschrijving
<b>directe invloed</b> * 'sturende' systemen  * informatieve systemen	Besturing van auto's met behulp van computers. Dit kan in verschillende gradaties geschieden, bijvoorbeeld: - "feet off" de computer 'regelt' het gaspedaal en de snelheid - "hands off". computers en sensoren 'sturen' de auto in beperkte mate - "brains off" na intypen van bestemming rijdt de auto zelf daarheen  De bestuurder of boordcomputer ontvangt middels verkeerstelematica relevante informatie (bijvoorbeeld over files, toestand van weg, mogelijkheden voor openbaar vervoer) en kan dan besluiten een andere route of vervoersmodaliteit te nemen. Andere toepassingen van informatie- en navigatiesystemen hebben betrekking op het goederentransport.
<b>indirecte invloed</b> * substitutie van fysieke goederen  * tele-vergaderen  * tele-werken  * tele-bankieren en tele-winkelen	Bepaalde goederenstromen worden door computers en telematica overbodig. Zo is bijvoorbeeld veel gespeculeerd over het verdwijnen van kranten en papier ('paperless society')  Communicatie via computers of 'beeld-telefoon' zou zakelijke reizen overbodig kunnen maken en dus tot reductie van zakelijk verkeer leiden.  Doordat mensen middels computers en telematica thuis of in nabij gelegen 'tele-werkcentra' werken, zou het woon-werkverkeer kunnen afnemen.  Doordat mensen vanaf hun eigen computer bankzaken kunnen afhandelen of boodschappen bestellen, zou het woon-winkelverkeer kunnen afnemen.

Tabel S1: Enkele mogelijke directe en indirecte invloeden van ICT op verkeer en vervoer

Een algemeen kenmerk van speculaties over toepassing van computers in de tweede helft jaren '60 en jaren '70 is een *centralistische* manier van denken. Of het nu ging om de opslag van gegevens of de planning en sturing van het verkeer, de computer werd gezien als centralistisch instrument. Daar komt verandering in in de toekomstbeelden van de jaren '80. In de loop van de jaren '80 vinden verschillende technische ontwikkelingen plaats waardoor de sferen van telecommunicatie, data-communicatie en massa-communicatie een zekere overlap gaan vertonen en versmelten tot telematica. Vanaf ongeveer 1985 geven deze ontwikkelingen aanleiding tot speculaties over toepassing van telematica in het verkeerssysteem. Hoewel hierbij in het begin soms slechts op deelaspecten wordt gelet, gaan de speculaties gaandeweg steeds meer over een volledig geïntegreerd systeem van informatie-verzameling (bv. via sensoren, satellieten, camera's), informatie-verwerking (bv. door een centrale verkeerscomputer die inkomende informatie aggregereert en verwerkt) en informatie-verzending (bv. vanuit een centrale computer via bakens langs de weg naar in auto's ingebouwde boordcomputers).

Hoewel het thema 'automatische voertuiggeleiding' (verschillende vormen van 'sturende systemen') in toekomstbeelden zeker aanwezig blijft, vormen de verschillende informatieve systemen duidelijk het hoofdthema. De algemene claim was dat door verkeerstelematica de benutting van het verkeerssysteem veel efficiënter wordt (bv. beter plannen van vertrektijden, kiezen van routes waarbij files vermeden worden). De verwachting was dat dit niet alleen zou leiden tot een vermindering van de file-problematiek, maar ook tot een verhoging van de verkeersveiligheid. Daarnaast wordt soms ook gewezen op mogelijke positieve milieu-effecten.

Een opvallend verschil met toekomstverwachtingen in de jaren '60/'70 is de verschuiving naar *decentraliteit*. Hoewel er vaak een zekere centrale informatieverzameling en -aggregatie plaatsvindt, spelen decentrale boordcomputers een cruciale rol. In recente toekomstbeelden wordt bijvoorbeeld de congestie-problematiek niet (meer) 'opgelost' door centrale (overheids)keuzes, maar door de burger te voorzien van informatie zodat deze zelf 'verstandige' beslissingen kan nemen. Een dergelijke verschuiving is ten dele verklaarbaar omdat toekomstbeelden vaak *context gebonden* zijn. Maatschappelijke opvattingen en technologische ervaringen vinden veelal hun weerslag in toekomstverwachtingen, zeker als die zich over niet al te verre toekomst uitstrekken.

Algemeen geldt dat de voorspelde percentages van efficiëntiewinst door toepassing van IC-technologie in het verkeerssysteem in de loop der tijd werden terugschroefd. De invoering van telematica in het *goederenverkeer* werd daarbij sneller verwacht dan toepassingen in het *personenverkeer*.

### **Indirecte invloed van ICT op verkeer en vervoer**

Met betrekking tot de indirecte invloed hebben we ons beperkt tot toekomstbeelden waarin een of meer van de volgende vier thema's aan de orde komen:

#### *substitutie van fysieke goederen*

Hoewel deze vorm van substitutie zelden werd en wordt opgevoerd als substantiële oplossing van verkeersproblematieken, zijn de verwachtingen die men in het verleden heeft gehad omtrent het verdwijnen van bepaalde fysieke artefacten of producten illustratief voor een bepaalde manier van denken over technologie. Men denkt vaak tamelijk statisch dat de 'nieuwe' technologie de 'oude' zal verdringen: de mogelijkheden van computers en telecommunicatie in het verleden werden niet zelden geconceptualiseerd in termen van het verdwijnen van 'papieren producten' (bv. kranten, briefpost, boeken, bibliotheek) en het ontstaan van een *paperless society*. De werkelijkheid is echter eerder die van uitgroeiende mogelijkheden waarin 'oude' en 'nieuwe' technologie náást elkaar kunnen bestaan.

#### *tele-vergaderen en het zakelijk verkeer*

Tele-vergaderen houdt in 'het op afstand vergaderen'. Hoewel er ook mogelijkheden liggen in het maatschappelijke domein gaat het hierbij vaak om zakelijke contacten. Als groot voordeel van tele-vergaderen wordt gezien dat de vervanging van 'face-to-face' communicatie kan leiden tot uitsparing van tijdrovende en kostbare reizen. Overigens wordt in meer analytische beschouwingen vaak een onderscheid gemaakt tussen communicatie binnen en tussen bedrijven. Tele-vergaderen zou vooral toegepast kunnen worden voor communicatie binnen bedrijven<sup>1</sup> (bv. in verschillende vestigingsplaatsen). Voor doorgaans belangrijker contacten tussen verschillende bedrijven worden de potenties van tele-vergaderen lager ingeschat. Overigens wordt dit onderscheid in veel toekomstbeelden niet gemaakt.

Wat betreft tele-vergaderen heeft uiteraard de telefoon altijd een belangrijke rol vervuld. Nieuwe verwachtingen omtrent tele-vergaderen en de besparing op zakelijke reizen zijn vaak gestoeld op (verwachtingen omtrent) nieuwe technologieën. Vooral speculaties over de zogenaamde beeldtelefoon hebben aanleiding gegeven tot nieuwe tele-vergaderverwachtingen. Behalve dat televergadering (nog) niet de omvang heeft gekregen die er soms van werd verwacht, geldt ook hier dat zij niet zozeer reizen vermindert, maar dat ICT een nieuwe vorm van (intensiever) contact biedt náást de 'oude' contactvorm, gebaseerd op reizen.

<sup>1</sup> Op de invloed van tele-vergaderen op verkeer en vervoer wordt in het kader van het door AVV geentameerde onderzoek 'De invloed van de informatiemaatschappij op verkeer en vervoer' door KPMG (1996) nader ingegaan.



*tele-werken en het woon-werkverkeer*

De indirecte invloed waarover veruit het meest is geschreven, is tele-werken. Werknemer en (centrale) werkplaats (bv. kantoor) kunnen door tele-werken van elkaar worden gescheiden. Er wordt daarom in de literatuur ook wel gesproken over de mogelijkheid van decentralisering. Een eerste orde effect van tele-werken op verkeer en vervoer is gelegen in een (mogelijke) afname van het woon-werkverkeer. In de praktijk, en in beperkte omvang, bestaat tele-werken al sinds de jaren '60. De drijfveer hiervoor was niet zozeer het 'oplossen' van bepaalde maatschappelijke problemen als wel bepaalde voordelen voor het bedrijf (bv. kosten, flexibiliteit). In de loop van de jaren '70 wordt het *idee* van tele-werken (door academici en toekomstvorsers) gekoppeld aan het 'oplossen' van bepaalde maatschappelijke problemen. Vooral de oliecrisis van 1973 vormde een belangrijke stimulans.

Hoewel er in de jaren '70 weinig duidelijke aanwijzingen waren voor een sterke groei van het aantal tele-werkers en ook empirisch onderzoek naar het fenomeen zeer beperkt bleef, vielen de speculaties in een vruchtbare voedingsbodem. Er kon worden aangeknoopt bij de discussie omtrent de 'post-industriële maatschappij' waarbij werd gespeculeerd over aanstaande grote maatschappelijke veranderingen. Een aantal maatschappelijke discussies versterkten elkaar op deze wijze ('rond-zing effect'), hetgeen onder andere tot hoge schattingen over de totstandkoming van een 'informatie-economie' leidde.

In de jaren '80 vinden de eerdere verwachtingen omtrent tele-werken nog bredere maatschappelijke ingang, vooral onder invloed van enkele best-sellers van populair-futurologische auteurs, bijvoorbeeld Toffler en Naisbitt. Het eerdere concept 'post-industriële maatschappij' is dan reeds vervangen door 'informatie-maatschappij'. Naast reductie van mobiliteit wordt daarbij ook het 'herstel' van maatschappelijke stabiliteit en gemeenschapsgevoel voorzien.

De hoge verwachtingen betreffende telewerken worden slechts ten dele ingelost. De *maatschappelijke inbedding* van telethuiswerk wordt als een 'bottle-neck' gezien (er zijn bijvoorbeeld aan de vermenging van thuis- en werksfeer ook nadelen verbonden).

*tele-bankieren en tele-winkelen en het woon-winkelverkeer*

Tegen de achtergrond van discussies over de 'post-industriële maatschappij' en de 'informatie-maatschappij' aan het eind van de jaren '70 en begin jaren '80 ondervinden ook verwachtingen omtrent tele-bankieren en tele-winkelen een opleving. Dit werd daarnaast nog in de hand gewerkt door een demonstratie van de technische mogelijkheid tot tele-winkelen door het Amerikaanse bedrijf Warner-Amex aan het eind van de jaren '70. Op basis van deze mogelijkheid en gesteund door de algemene verwachting dat een 'nieuwe tijd' op aanbreken stond, werden verschillende commerciële initiatieven opgestart. Ten gevolge van de tegenvallende experimenten met tele-winkelen en tele-bankieren worden er vanaf eind jaren '80 weinig grootse toekomstbeelden meer over geformuleerd. Wel zijn er kleine markt-niches gecreëerd en worden pogingen ondernomen tot uitbreiding te komen.

Met betrekking tot mogelijke substitutie-effecten van tele-winkelen en tele-bankieren op woon-winkelverkeer hebben wij geen expliciete toekomstbeelden gevonden, hoewel de mogelijkheid in sommige studies wel genoemd wordt.

**Karakterisering van toekomstbeelden**

Om de toekomstbeelden te karakteriseren zijn enkele conceptuele onderscheidingen geïntroduceerd.

Wat betreft de **directe invloed** van ICT op verkeer en vervoer is het volgende onderscheid van belang. Bij *incrementele innovatie of systeem-optimalisatie* gaat het om technologische innovaties die gericht zijn op het verbeteren van het bestaande verkeerssysteem. De 'kern' van het systeem blijft onveranderd. (Bijvoorbeeld de toepassing van informatie-systemen in het

personenverkeer.) Bij *radicale innovatie of systeem-vernieuwing* gaat het om technologische innovaties die gericht zijn op de totstandkoming van een nieuw verkeerssysteem. Het bestaande systeem wordt in dat geval (op bepaalde punten) drastisch veranderd. (Bijvoorbeeld volledig automatische voertuiggeleiding waarbij auto's niet actief door de bestuurder bestuurd worden).

Wat betreft de **indirecte invloed** van ICT op 'de maatschappij' is met name van belang het 'comen' van de maatschappij dat de intermedierende factor vormt tussen informatie- en communicatie-technologie en verkeer en vervoer. Daarbij worden onderscheiden de *economische of werk-sfeer* en de *brede sociale of thuis-sfeer*. Het onderscheid tussen beide sferen is van belang omdat er binnen beide als het ware andere vormen van logica heersen. Terwijl in de economische sfeer kosten en efficiëntie een belangrijke drijfveer vormen, is dit in de sociale sfeer minder het geval. In toekomstbeelden over tele-activiteiten wordt vaak alleen vanuit de 'economische logica' gedacht. Aan de 'sociale logica' of problemen rond de vermenging van beide wordt vaak veel minder aandacht besteed.

Een algemeen onderscheid met betrekking tot toekomstbeelden is verder de gerichtheid ervan: *alleen een eindplaatje*, waarbij alleen een beeld van de verre toekomst wordt geschetst zonder aandacht te besteden aan de 'wegen daar naar toe'; of *eindplaatje én invoeringstraject*, waarbij niet alleen een toekomstbeeld wordt geschetst maar ook aandacht wordt besteed aan processen en problemen van maatschappelijke inbedding.

Een ander algemeen onderscheid in toekomstbeelden is de *termijn van de projecties*. Het is te verwachten dat projecties over een termijn van 5 jaar een ander karakter hebben dan die over een termijn van 30 jaar. Hoewel niet noodzakelijk, wordt in korte termijn projecties vaker aandacht besteed aan invoeringstrajecten, terwijl lange termijn projecties zich vooral tot een 'eindplaatje' beperken.

Verder vormen radicale onderscheidingen vaker het onderwerp van lange termijn projecties, en komen incrementele innovaties meer voor in korte termijn toekomstbeelden.

### **Verschuivingen in soorten toekomstbeelden**

De gesignaleerde inhoudelijke verschuiving van automatische sturende systemen (eind jaren '30 en jaren '60/'70) naar informatieve systemen (eind jaren '80) kan men interpreteren als verschuiving van radicale naar incrementele innovatie. Een hiermee samenhangende interpretatie is dat de 'oude' toekomstbeelden over sturende systemen zich vooral op het eindplaatje richtten en aan maatschappelijke inbedding en het invoeringstraject geen aandacht besteedden. Bij toekomstbeelden over informatieve systemen daarentegen wordt de mogelijkheid dat informatieve systemen, in toenemende mate van complexiteit, stapje voor stapje kunnen worden ingevoerd, nadrukkelijk als voordeel opgevoerd.

Een meer algemene conclusie is dat toekomstbeelden waarin in een vroeg stadium van technologische ontwikkeling over toepassing wordt gespeculeerd vaak een wijds en ongearticuleerd karakter hebben. In een later stadium van technische ontwikkeling hebben ook de toekomstbeelden een specifiek karakter en wordt er meer aandacht besteed aan invoeringstrajecten en 'wegen naar een eindplaatje toe'.

Het sterkere accent, vanaf de tweede helft van de jaren '80, binnen het algemene thema verkeerstelematica op het subthema goederenverkeer is te duiden in termen van incrementele innovatie en aandacht voor invoeringstraject. Het gaat bij telematica in het goederenverkeer niet om radicale innovatie (zoals bijvoorbeeld bij buistransport het geval zou zijn) maar om verbeteringen van het bestaande transportsystemen, met name het logistieke proces (routeplanning en navigatie, verladen en overslag). Het bestaan van een dergelijke afgebakende

doelgroep maakt invoering gemakkelijker omdat de gebruikerswensen beter gespecificeerd en gearticuleerd kunnen worden.

Het geleidelijk teruglopen door de tijd van de voorspelde percentages van efficiëntiewinst door toepassing van IC-technologie in het verkeerssysteem koppelt met de opmerking dat toekomstbeelden in een vroeg stadium van technologische ontwikkeling vaak wijds, ongearticuleerd en tamelijk speculatief zijn. Grote cijfers omtrent toekomstige verbeteringen worden dan vaak niet geschuwd, wat deels samenhangt met de 'mobiliserende kracht' die van toekomstbeelden wordt verwacht.

Wat betreft de indirecte invloeden (tele-activiteiten), treedt een verschuiving in soort toekomstverwachtingen op van een abstract *idee* over een eindplaatje naar aandacht voor concrete invoering en de praktijk van werknemers en werkgevers. Deze verschuiving kan ook geduid worden als een ontwikkeling van speculaties over grote sociaal-culturele veranderingen (bv. Derde Golf, 'cashless society', 'banking revolution', 'paperless society', mondiale 'global village' verbondenheid) naar meer praktisch georiënteerde verwachtingen. Wat betreft verkeer en reductie van mobiliteit is deze verschuiving ook gepaard gegaan met een meer geïntegreerde manier van kijken naar het verkeerssysteem, waarbij men van vanwege geconstateerde interacties tussen de verschillende subsystemen, meer is gaan letten op substitutie én generatie: in plaats van alleen te letten op *vermindering* van afzonderlijke verkeersstromen is er later ook aandacht gekomen voor *veranderingen* in gerelateerde verkeersstromen.

### **Technologiedynamica en maatschappelijke inbedding van technologie**

Aan veel toekomstbeelden ligt een nogal technologisch-deterministische opvatting ten grondslag. Daarbij wordt ook vaak uitgegaan van een lineair model betreffende de invoering van technologie in de maatschappij. Beide stromen niet met (recente) inzichten uit vakgebied van techniekstudies, waarin veeleer het beeld van een non-lineair proces naar voren wordt gebracht, waarbij een gelijktijdige transformatie van technologie en maatschappij plaatsvindt. Maatschappelijke inbedding van nieuwe technologie is een weerbarstig proces waarin technologie en maatschappij co-evolueren, wat vaak langzaam en moeizaam verloopt.

Bij haar *eerste introductie in de samenleving*, vaak in een 'markt-niche', wordt de ontwikkelde technologie bloot gesteld aan een soort selectie-omgeving, waaronder naast markt-factoren ook institutionele en organisatorische factoren behoren. Nieuwe technologie krijgt namelijk altijd te maken met een bepaalde bestaande institutionele en organisatorische omgeving (bv. bedrijf, huis) waar de vertrouwde 'oude' technologie en mensen op elkaar afgestemd zijn. Hierbij treden verschillende aanpassings- en transformatie-processen op. Niet alleen moeten mensen en organisatiestructuren op de 'nieuwe' technologie worden afgestemd (bv. nieuwe vaardigheden), dit geldt ook voor de 'oude' en de 'nieuwe' technologie die aan elkaar moeten worden aangepast. Hoewel de 'oude' technologie hierbij verdrongen kan worden, is het dus ook goed mogelijk dat de 'oude' technologie wordt aangepast of dat 'oude' en 'nieuwe' technologieën elkaar zodanig transformeren dat zich een heel nieuwe richting opent voor technische ontwikkeling. Deze afstemming- en transformatie-processen kunnen ook leiden tot veranderingen in de 'nieuwe' technologie. Er kan dus een zekere 'feedback' en dus non-lineariteit naar de technologische ontwikkeling plaatsvinden.

Bij de afstemming en inbedding die op deze manier plaatsvinden, zullen dus zowel de technologie als de omgeving veranderingen ondergaan. Vanwege de onverwachte effecten die hierbij kunnen optreden, krijgt socio-technische ontwikkeling een sterk non-lineair karakter. Bij deze eerste inbeddingsfase kunnen de volgende *articulatie-processen* een belangrijke rol spelen:

\* *vraagarticulatie*

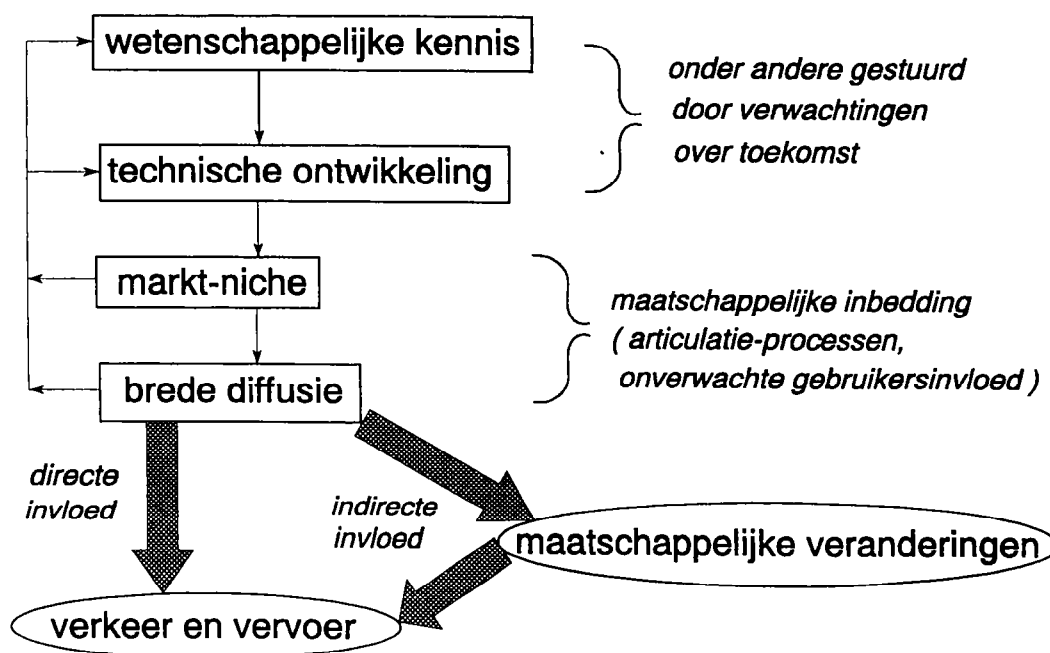
Vooraf bij de introductie van nieuwe technologie is nog niet precies duidelijk wat de gebruikersdoelgroep is en wat hun specifieke eisen en behoeften zijn. Bij vraagarticulatie hoeft het niet alleen te gaan om het *duidelijker worden* van vage, bestaande behoeften. In wisselwerking met technologische ontwikkeling kunnen ook **nieuwe behoeften** ontstaan. Deze nieuwe behoeften kunnen op den duur weer aanleiding geven tot verdere technologische ontwikkeling. Socio-technische ontwikkeling is dus ook een proces van *dynamische generatie van behoeften en technologie*.

\* *technische articulatie*

Bij de introductie van een nieuwe technologie staat de verdere ontwikkeling van het product nog niet vast. Er is geen noodzakelijk pad dat wordt afgelopen. In wisselwerking met de articulatie van eisen en behoeften van gebruikers en de selectie-omgeving in bredere zin zullen in de technische articulatie antwoorden moeten worden gegeven op vragen als: Welke aanpassingen moet de techniek ondergaan? Welke ontwikkelingsrichtingen moeten verder gestimuleerd worden en welke afgeremd?

\* *maatschappelijke en politieke articulatie*

Met het op de markt komen van nieuwe technologie rijzen vragen als: Zijn er punten waarop de institutionele structuur en regelgeving moeten worden aangepast om toepassing mogelijk te maken of te stimuleren of om negatieve effecten op te vangen? Is een nieuwe rol van de overheid nodig?



Figuur S2: Schematische weergave van fasen en terugkoppelingen van socio-technische ontwikkeling

In de *diffusie-fase* vindt de technologie brede ingang in de samenleving, waarbij bepaalde markt-niches geleidelijk uitgroeien en nieuwe gebruikersgroepen veroveren. Een belangrijke vorm van terugkoppeling naar technische ontwikkeling en kennisgeneratie die hier kan

plaatsvinden is die van het *onverwachte gebruikersinitiatief*. Door hun eigen inventiviteit kunnen gebruikers anders met technologie omgaan dan aanvankelijk door de ontwerpers was bedoeld. Zo gebruikten bijvoorbeeld Amerikaanse boeren de T-Ford als aandrijvingsbron voor landbouwmachines, hetgeen de auto-industrie op het idee bracht om hiervoor speciale voertuigen - de tractor - te ontwikkelen.

### Mogelijke redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden

Figuur S2 geeft schematisch het proces van technologie-ontwikkeling en maatschappelijke inbedding weer, waarbij tevens de twee vormen van invloed - directe en indirecte - op verkeer en vervoer zijn geschetst.

De figuur geeft daarmee ook de aanknopingspunten om aan te geven waar het 'mis' kan gaan bij het opstellen van toekomstbeelden. Deze valkuilen worden in Tabel S2 kort opgesomd.

fasen van socio-technische ontwikkeling	manier van denken	valkuilen
wetenschappelijke kennis	overschatting van technisch-wetenschappelijke mogelijkheden	onderschatting van complexiteit van probleemgebied
technische ontwikkeling	denken vanuit een 'gemiddelde' omgevingsituatie	geen rekening houden met afwijkingen of storingen
	denken in termen van <i>substitutie</i> ('nieuwe' technologie vervangt de 'oude')	'nieuwe' technologie kan ook <i>additionele</i> mogelijkheden bieden
	statisch denken over 'oude' technologie	'oude' technologie kan verbeterd worden door innovaties
markt-niche en brede diffusie	begrijpen van 'nieuwe' technologie aan de hand van betekenis-kader van 'oude' technologie	niet goed overzien van nieuwe mogelijkheden
	technologisch determinisme 'technology-push' benadering	onderschatting van belang en relatieve traagheid van articulatie-processen
	functioneel denken over maatschappelijke activiteiten	veronachtzamen van sociale, culturele en psychologische aspecten van maatschappelijke activiteiten
maatschappelijke veranderingen (en indirecte invloed)	statisch denken over maatschappelijke patronen	veronachtzamen dat inbedding van technologie kan leiden tot andere sociale en organisatorische context
	statisch denken (in termen van substitutie) over sociale contacten en behoeften	veronachtzamen van dynamische interactie tussen technologische ontwikkeling en behoeften
	beperkte blik op subsystemen van verkeer (bv. alleen woon-werkverkeer beschouwen)	veronachtzamen van geïntegreerde systeem-benadering, met interrelaties tussen subsystemen
directe invloed	'technology-push' benadering	onderschatting van articulatie-processen (bv. standaarden, privacy-discussies, technische en investeringskeuzes, juridische kwesties)
	op theoretische gronden hoog inschatten van capaciteitsverhoging	onderschatting van praktische beperkingen en belemmeringen

Tabel S2: Mogelijke redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden (valkuilen)

## 1. Inleiding

*"Wat jij niet weet is dat de auto van morgen door niemand bestuurd wordt. Die rijdt vanzelf. (...) Ik bedoel dit, papa: auto's worden wezens die denken en ons helemaal niet meer nodig hebben. Wij hoeven alleen op een knop te drukken of te zeggen: 'Breng me hier- of daarheen'. (...) De auto's zijn veel en veel beter dan wij. Veel intelligenter, veel verstandiger, op elk punt beter. Vooral op wegen die volgens het automatische elektronische systeem werken. (...) De wegen van de toekomst zullen brandschoon en doodstil zijn en uit eindeloze rijen computers bestaan waarlangs alle auto's even snel en even ver van elkaar voorbij zullen komen: als wagons van dezelfde trein. Gevaarlijk rijden, inhalen, ongelukken zijn niet meer mogelijk: onzichtbare rails kanaliseren de auto's net zoals ijzeren rails de treinen en elk individueel initiatief wordt daarom van tevoren uitgesloten. De rails, niet de auto's bepalen de snelheid. De radar, niet de ogen van degene achter het stuur bepaalt wanneer er gestopt of afgeslagen moet worden. Daardoor zullen ook blinden, invaliden en baby's zonder Mario, de chauffeur, kunnen reizen; als je alleen reist kun je rustig de krant lezen, als je in een groep reist kun je leuke kaartspelletjes doen. Net als in de trein, ja, ja."*

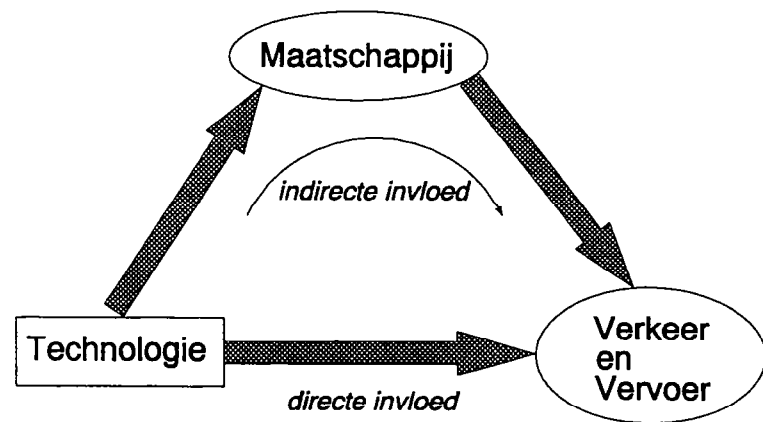
Aldus een deel uit de brief die de romanschrijfster Oriana Fallaci in haar boek *Als de zon sterft* (1965) aan haar vader schrijft en waarin ze verslag doet van een bezoek aan de 'Futurama'-tentoonstelling waarmee General Motors tijdens de Wereldtentoonstelling van 1939 te New York furore maakte. Middels deze 'Futurama'-tentoonstelling waar bezoekers gezeten op stoelen op een lopende band in ongeveer een half uur en over een afstand van een halve kilometer langs verschillende maquettes en demonstraties gevoerd werden, daarbij begeleid door op band ingesproken stemmen, muziek van Beethoven en film, schetste General Motors onder andere een toekomstig verkeerssysteem waarin alles automatisch zou verlopen.

Een ander, meer op maatschappelijke veranderingen gericht beeld van de toekomst wordt geschetst door de futuroloog Alvin Toffler in zijn bekende boek 'De Derde Golf' (1980), waarin hij in het hoofdstuk 'De elektronische huisindustrie' zijn verwachtingen omtrent telewerken articuleert.

*"Thuis werken door een groot deel van de bevolking zou tot een grotere maatschappelijke stabiliteit kunnen leiden. Immers, er zal sprake zijn van geringere mobiliteit en minder stress, minder tijdelijke relaties en een grotere betrokkenheid bij het gemeenschapsleven. (...) De elektronische huisindustrie zou het gemeenschapsgevoel weer terug kunnen brengen en een stimulans kunnen betekenen voor het kerkelijk en verenigingsleven" (p. 196). "Rond 1990 zal de informatie- en communicatietechniek voldoende ontwikkeld zijn om thuiswerk op grote schaal mogelijk te maken" (p. 191). "Het percentage thuiswerkers zal waarschijnlijk ergens liggen tussen de 35 en 50% van de beroepsbevolking" (p. 189).*

In beide hierboven beschreven toekomstbeelden worden verwachtingen gearticuleerd omtrent de invloed van informatie- en (tele)communicatie-technologie (ICT) op verkeer en vervoer. In het eerste toekomstbeeld gaat het daarbij om een *directe* invloed, namelijk de implementatie van informatie-technologie in het verkeerssysteem. In het tweede toekomstbeeld gaat het daarbij, náást andere effecten, om een *indirecte* invloed. Het gebruik van ICT voor een bepaald doel (i.c. werken op afstand) heeft namelijk daarnaast ook invloed op de mobiliteit van het woonwerkverkeer. In Figuur a staat dit verschil tussen directe en indirecte invloed schematisch weergegeven.

Dit onderscheid tussen directe en indirecte invloed vormt voor het onderzoek dat wij in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, afdeling Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), verricht hebben een belangrijke leidraad. Dit onderzoek, waarvan onderhavig rapport de neerslag vormt, is een deelproject van een groter toekomstverkenning onderzoek getiteld 'De invloed van de informatie-maatschappij op verkeer en vervoer'. Zoals uit bovenbeschreven toekomstbeelden blijkt, is deze thematiek niet nieuw. Ook in het verleden hebben mensen gespeculeerd over de invloed die informatie- en communicatie-technologieën op verkeer en vervoer zouden (kunnen) hebben. Zoals eveneens uit bovenbeschreven voorbeelden blijkt, komen toekomstbeelden niet altijd uit. Van volledig geautomatiseerde snelwegen en auto's is immers (nog) geen sprake en ook tele-werken komt (nog) niet in grote mate van de grond. Anderzijds is het belang van toekomstbeelden, bijvoorbeeld in de vorm van verkenningen, scenario's of forecasts, de laatste twee decennia sterk toegenomen. In een omgeving die onder invloed van trends als internationalisering en toenemende concurrentie sterk aan verandering onderhevig is, is het van belang om in een vroegtijdig stadium belangrijke ontwikkelingen te onderkennen en daar op in te spelen. Dit geldt zowel voor overheden als voor bedrijven. Zeker in een tijd waarin wetenschappelijke en technische onderzoekers niet meer op individuele basis opereren, maar zijn ondergebracht in en worden aangestuurd door onderzoeks- en R&D-programma's, zijn verwachtingen omtrent de toekomst van belang voor het maken van strategische keuzes (bv. allocatie van onderzoeksbudgetten). Deze keuzes hebben niet alleen betrekking op de economische concurrentiepositie van bedrijven of 'Nederland BV', maar in het geval van de overheid ook op het omgaan met maatschappelijke problemen op gebieden als milieu, congestie en veiligheid.



*Figuur a: Schematische weergave van directe en indirecte invloed van technologie op verkeer en vervoer*

Eén zo'n gebied waar strategische keuzes van belang zijn, is ICT. Wat betreft dit gebied bestaan namelijk aantrekkelijke beloften en toekomstvoorspellingen zowel met betrekking tot economische ontwikkeling als waar het gaat om verkeersgerelateerde milieu-, file- en veiligheidsproblemen. Zo zouden files misschien kunnen worden opgelost als elke auto een ingebouwd computerinformatiesysteem zou hebben dat de bestuurder op grond van recente verkeerssituatie zou helpen de optimale route te kiezen. Of de veiligheid zou kunnen worden vergroot door het besturen van auto's volledig aan computers over te laten, waarmee *en passant* wellicht ook files zouden verdwijnen. Of de mobiliteit en energieconsumptie in het verkeer zouden kunnen verminderen doordat mensen in de toekomst massaal gaan tele-werken.

Ter oriëntatie worden in Tabel a enkele mogelijke directe en indirecte invloeden van ICT op verkeer en vervoer genoemd die in het verleden onderdeel zijn geweest van toekomstbeelden.

mogelijke invloeden van ICT op verkeer en vervoer	korte omschrijving
<p><b>directe invloed</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 'sturende' systemen</li> <li>* informatieve systemen</li> </ul>	<p>Besturing van auto's met behulp van computers. Dit kan in verschillende gradaties geschieden, bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "feet off": de computer 'regelt' het gaspedaal en de snelheid</li> <li>- "hands off": computers en sensoren 'sturen' de auto in beperkte mate</li> <li>- "brains off": na intypen van bestemming rijdt de auto zelf daarheen</li> </ul> <p>De bestuurder of boordcomputer ontvangt middels verkeerstelematica relevante informatie (bv. over files, toestand van weg, mogelijkheden voor openbaar vervoer) en kan dan besluiten een andere route of vervoersmodaliteit te nemen. Andere toepassingen van informatie- en navigatiesystemen hebben betrekking op het goederentransport.</p>
<p><b>indirecte invloed</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* substitutie van fysieke goederen</li> <li>* tele-vergaderen</li> <li>* tele-werken</li> <li>* tele-bankieren en tele-winkelen</li> </ul>	<p>Bepaalde goederenstromen worden door computers en telematica overbodig. Zo is bijvoorbeeld veel gespeculeerd over het verdwijnen van kranten en papier ('paperless society')</p> <p>Communicatie via computers of 'beeld-telefoon' zou zakelijke reizen overbodig kunnen maken en dus tot reductie van zakelijk verkeer leiden.</p> <p>Doordat mensen middels computers en telematica thuis of in nabij gelegen 'tele-werkcentra' werken, zou het woon-werkverkeer kunnen afnemen.</p> <p>Doordat mensen vanaf hun eigen computer bankzaken kunnen afhandelen of boodschappen bestellen, zou het woon-winkelverkeer kunnen afnemen.</p>

*Tabel a: Enkele mogelijke directe en indirecte invloeden van ICT op verkeer en vervoer*

Het is op grond van dergelijke mogelijkheden, beloften en verwachtingen dat er bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat sprake is van een zekere interesse in 'de informatie-maatschappij'. Het nader onderzoeken en verkennen van deze interesse en toekomstige mogelijkheden is een van de doelen van het door AVV geëntameerde onderzoek. De eerder beschreven constatering dat toekomstverwachtingen echter niet altijd uitkomen, is als het ware het startpunt van onderhavig deelproject hiervan. De meta-vraag van dit deelproject kan namelijk worden geformuleerd als 'Waarom komen toekomstbeelden wel of niet uit?', 'Op welke 'valkuilen' zou men bij toekomstverkenningen bedacht moeten zijn?'. Behalve op deze meta-vraag, waarvoor op theoretisch niveau aanknopingspunten zullen worden beschreven, richt dit deelproject zich meer concreet vooral op toekomstbeelden met betrekking tot informatie- en (tele)communicatie-technologie, verkeer en vervoer en maatschappelijke veranderingen. Dit algemene doel hebben wij nader opgedeeld in de volgende deel-doelstellingen:

- \* Geef een overzicht geven van toekomstbeelden in het verleden. Op verzoek van de opdrachtgever zullen we hierbij ook aandacht besteden aan toekomstverwachtingen omtrent informatie- of (tele)communicatie-technologie in het 'verre' verleden. Hierbij staat de relatie met verkeer en vervoer iets minder centraal en gaat het vooral om meer algemene inzichten.
- \* Karakteriseer en analyseer deze toekomstbeelden.
- \* Geef redenen aan voor het wel of niet uitkomen van toekomstbeelden.



De opzet van het hoofdrapport is verder als volgt.

In hoofdstuk 2 zal een historische ontwikkelingscontext worden geschetst waartegen het overzicht van toekomstbeelden beter uit kan komen. In deze context gaat het vooral om relevante ontwikkelingen in technologie, politieke context en maatschappelijke discussie-thema's.

In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van toekomstbeelden met betrekking tot de directe en indirecte invloed van ICT op verkeer en vervoer. Daarnaast komen ook toekomstbeelden aan bod waarin wordt gespeculeerd over de maatschappelijke invloed van de telefoon en de robot.

In hoofdstuk 4 zullen deze toekomstbeelden gekarakteriseerd worden door eerst verschillende *soorten* toekomstbeelden te onderscheiden, vervolgens verschuivingen in inhoudelijke thema's door de tijd heen aan te duiden, daarna deze inhoudelijke verschuivingen tot op zekere hoogte te koppelen aan verschuivingen in *soorten* toekomstbeelden en tot slot de inhoudelijke verschuivingen in verband te brengen met bredere maatschappelijke en sociaal-culturele ontwikkelingen.

In hoofdstuk 5 zullen in een analytisch en theoretisch kader 'traditionele' en 'moderne' opvattingen omtrent de relatie tussen technologische en maatschappelijke ontwikkeling worden beschreven.

Op grond van dit kader zullen in hoofdstuk 6 redenen worden aangegeven voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden. Behalve dat hier aanknopingspunten voor de meta-vraag omtrent 'valkuilen in toekomstverkenningen' worden geformuleerd, zullen deze redenen worden geïllustreerd met (onderdelen uit) het overzicht van beschreven toekomstbeelden.

## 2. Korte contextuele schets van enkele historische ontwikkelingen

Omdat toekomstbeelden kunnen worden gezien als expressie van 'wat er in een bepaalde tijd leeft' (maar daar ook invloed op uitoefenen), wordt in dit hoofdstuk een korte historische context geschetst. Hierbij wordt ook enige aandacht besteed aan de verwevenheid van ontwikkelingen op sociaal-politiek vlak, informatie- en communicatie-technologie en maatschappelijke discussie-thema's.

Het eerste kwart van de 20e eeuw wordt gekenmerkt door enorme veranderingen in de materiële omgeving waarin mensen leefden. Volgens sommigen was de introductie van *nieuwe* technologieën in het dagelijks leven zelfs duizelingwekkender dan vandaag de dag, te meer daar veel hedendaagse technologische innovaties gericht zijn op verbeteringen van bestaande technologie (bv. een nog betere video-recorder). In het begin van de 20e eeuw werden mensen met volslagen nieuwe technische mogelijkheden geconfronteerd als verbeteringen in voedsel-distributie en sanitaire voorzieningen, auto's, telefoon, radio, elektrische verlichting, en innovaties als liften, film, koelkasten. Terwijl sommigen enthousiast waren over deze veranderingen en ze als vooruitgang interpreteerden, waren anderen bezorgd over de mogelijke gevolgen ervan voor de 'normale' manier van leven (zie ook 4.2.4.). Beide opvattingen werden onder andere in de vorm van toekomstbeelden gearticuleerd. Voor wat betreft de telefoon komen we hierop terug in hoofdstuk 3.

De eerste helft van de jaren '30 staat voor een belangrijk deel in het teken van mondiale economische depressie en werkloosheid. De toekomstbeelden in de tweede helft van de jaren '30 omtrent automatisering van (snel)wegen en auto's (waarvan de beurs van General Motors een expressie was) kunnen tegen deze achtergrond worden geïnterpreteerd als beloften van een betere toekomst door middel van technologie. Met de ellende van de depressie nog vers in het geheugen ging deze hoop op een 'soepel functionerende maatschappij gekenmerkt door overschot en vrije tijd' er in als zoete koek (zie ook 5.2.1.).

De Tweede Wereldoorlog vormde een enorme stimulans voor de ontwikkeling van nieuwe rekenmachines. Omdat de oude ponskaart-machines niet toereikend waren voor complexe berekeningen van kogel- of raket-banen, ontcijfering van vijandelijke codes of berekeningen voor de constructie van de atoombom, werden in Engeland, Duitsland en Amerika elektromechanische en elektronische rekenmachines ontwikkeld. In de vroege na-oorlogse periode werden de eerste computers ontwikkeld, waarbij van een geheugen gebruik gemaakt werd. In de media kregen computers al vlak na de oorlog de symbolische betekenis van 'elektronische breinen'.

Ook in de jaren '50 vormde het militair-industriële complex een uiterst belangrijke stimulerende factor voor verdere ontwikkelingen in de informatie-technologie. Met het toenemen van de spanningen van de Koude Oorlog nam het defensiebudget navenant toe. De coördinatie en financiële stimulansen door defensie gaven een grote impuls aan verdere ontwikkeling van computers, onder andere nodig voor de ruimtevaart en geautomatiseerde luchtafweersystemen. In de jaren '50 ontstonden ook de eerste toekomstbeelden over de invloed van computers op de maatschappij (zie ook 4.3.2. en 4.3.3.). De vele speculaties kunnen ruwweg worden ingedeeld in twee referentiekaders. In het eerste referentiekader dat gebaseerd was op het beeld van 'de computer als elektronisch brein', werden als het ware de 'grote' culturele vragen gesteld over de relatie tussen *mensheid* en computer. Zou de computer de mens kunnen overtreffen? Zouden robots uitgerust met een elektronisch brein de mens van zijn 'voetstuk' stoten? Naast een fascinatie met de grote mogelijkheden van een produktieve inzet van computers en robots, gaf het beeld van 'elektronisch brein' aanleiding tot een welhaast existentiële angst. In het tweede

referentiekader dat was gebaseerd op het beeld van 'de computer als bedrijfseconomisch middel', stonden meer praktische vragen in de speculaties centraal. Volgens 'optimisten' zou de computer saai, eentonig en gevaarlijk werk overnemen, zodat voor de mens meer vrije tijd zou ontstaan waarin hij zich cultureel kon ontplooiën. Volgens 'pessimisten' zou de inzet van computers en robots ('automatische fabriek') leiden tot grootschalige werkloosheid en armoede. Hoewel er nog nauwelijks praktische ervaring was met het maatschappelijk gebruik van computers ontstond er een brede maatschappelijke discussie, ook wel het 'automatiseringsdebat van de jaren '50' genoemd. Eind 1955 en begin 1956 braken in Amerika en Engeland zelfs 'anti-automatiseringsstakingen' uit.

In de jaren '60 nam het aantal commerciële toepassingen van computers geleidelijk toe, onder andere gestimuleerd door de ontwikkeling van kleinere, goedkopere computers en software. Bijvoorbeeld op administratief gebied leken meer mogelijkheden te liggen dan aanvankelijk verwacht. Rond 1965 begon de computer, vanwege de opslag van grote hoeveelheden gegevens, meer in het oog te lopen. De vraag begon te rijzen wat dit aspect van automatisering zou betekenen voor de burger. Het begrip 'privacy', dat voorheen sloeg op de mogelijkheid je in je huis af te zonderen, kreeg tegen deze achtergrond betrekking op persoonlijke gegevens. In Amerika leidde het voorstel tot oprichting van een centralistisch Nationaal Data Centrum tot een storm van protest in media en zelfs het parlement. In Nederland werd de volkstelling van 1971 onderwerp van protest, resulterend in de oprichting van het Comité van Waakzaamheid. Een ander maatschappelijk discussie-thema had betrekking op de mogelijke bedreiging van de democratie. De beheerders van computersystemen en de daarin opgeslagen informatie zouden er misschien aanzienlijke politieke invloed aan kunnen ontleen. Zij zouden wel eens een nieuwe technocratische elite kunnen vormen met toenemende macht over de burger. Orwells dystopie *1984* en daarmee verbonden leus 'Big Brother is watching you' werden in dit kader te pas en te onpas als schrikbeeld naar voren gebracht (zie ook 4.3.1.).

In de jaren '70 werden steeds meer gebieden 'ontdekt' waar de computer diensten kon bewijzen. Tot dan toe lagen de belangrijkste toepassingen in de wetenschap, in de krijgsmacht en in het verwerken van administratieve gegevens. Nu begon men ook mogelijkheden te zien op andere terreinen: gezondheidszorg, verkeer, onderwijs, politie, huishouding en recreatie. Hierdoor begon in de loop van de jaren '70 de overtuiging post te vatten dat de computer grote maatschappelijke veranderingen teweeg ging brengen. Economen en sociaal-wetenschappers discussieerden over grote structurele economische veranderingen en het ontstaan van een zogenaamde 'post-industriële maatschappij'. De produktie van concrete goederen en produkten zou minder belangrijk worden dan handel en diensten (in BNP en aantal werkplaatsen). Kennis en informatie zouden arbeid en kapitaal vervangen als centrale economische variabelen. Tussen economen ontsponnen zich discussies over het belang van de 'informatie-economie' (zie ook 2.2.). Vanwege het ontbreken van eenduidige definities en afbakeningen van begrippen als 'informatie-arbeid' liepen schattingen over het aantal 'informatie-werkers' sterk uiteen. In latere schattingen over het potentieel aan tele-werkers worden echter vrijwel alleen hoge schattingen gebruikt (selectief literatuurgebruik).

Naast de 'optimistisch' gestemd toekomstbeelden ontstonden in de loop van de jaren '70 ook kritische en zelfs pessimistische geluiden. Bijvoorbeeld de computerdeskundige Weizenbaum kritiseerde het eenzijdige reductionistische denken van zijn beroepsgenoten, vooral op het gebied van artificiële intelligentie. Anderen vreesden, net als in de jaren '50, grote werkloosheid, tweedeling en armoede ten gevolge van de 'chip-technologie' (zie ook 4.3.1.).

In de jaren '80 kreeg de term 'informatie-maatschappij' in brede kringen voet aan de grond, onder andere door populair-futurologische best-sellers als *De Derde Golf* van Toffler (1980) en *Megatrends* (1982) van Naisbitt. Mede vanwege een teruglopend algemeen economisch tij

begon de interesse van overheden in de relatief succesvolle computer- en micro-elektronica-industrie toe te nemen. Omdat beide industrieën zich vooral in Amerika en Japan concentreerden, begonnen overheden in andere landen zich zorgen te maken dat ze de boot zouden missen. Vooral vanuit het oogpunt van economisch belang lieten verschillende regeringen studies verrichten, bijvoorbeeld (zie ook 4.3.1.):

- \* in Frankrijk verscheen het rapport *The computerization of society, A report to the president of France* (1980) van Nora en Minc
- \* in Engeland verscheen de studie *The future with micro-electronics, Forecasting the effects of information technology* (1979) van Barron en Curnow
- \* in Canada bracht de Science Council of Canada het rapport *Planning now for the information society, tomorrow is too late* (1982) naar buiten
- \* in Nederland bracht de Adviesgroep Rathenau het rapport *Maatschappelijke gevolgen van de Micro-elektronica* (1980) uit.

In de loop van de jaren '80 doen zich ook verschillende technologische ontwikkelingen voor waardoor netwerken van tele-communicatie (bv. telefoon), netwerken van data-communicatie (computers) en netwerken van massa-communicatie (bv. radio, kabel-tv) elkaar tot op zekere hoogte beginnen te overlappen (zie ook 2.3.1.). Deze partiële samensmelting wordt ook wel aangeduid met de verzamelterm 'telematica', een samentrekking van tele-communicatie en informatica. Op grond van beginnende ontwikkelingen op dit gebied en verwachtingen omtrent toekomstige ontwikkelingen ontstaat in de loop van de jaren '80 als het ware een 'nieuwe golf' van toekomstbeelden over de invloed van ICT op de maatschappij (zie ook 4.3.). Op grond van verwachtingen over het aanbreken van het 'informatie-tijdperk' worden in het begin van de jaren '80 door postorderbedrijven en banken verschillende experimenten gestart met tele-winkelen en tele-bankieren (zie ook 5.3.4.). Midden jaren '80 blijken deze experimenten of mislukt of in veel mindere mate aangeslagen dan verwacht.

Vanaf midden jaren '80 raken overheden in Amerika, Japan en Europa geïnteresseerd in mogelijkheden om telematica direct toe te passen in het verkeerssysteem (zie ook 5.2.3.). Er worden grote onderzoeksprojecten opgezet waarin overheden, auto-industrie, elektrotechnische industrie en diverse onderzoeksinstellingen samenwerken aan de ontwikkeling van verkeerstelematica (bv. in auto's ingebouwde informatie- en navigatiesystemen, dynamische route-informatie panelen, automatische voertuiggeleiding). In het Nederlandse beleid doen zich de volgende ontwikkelingen en verschuivingen voor (zie ook 5.2.3.):

- \* Vanaf 1986 worden in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat verkennende onderzoeken uitgevoerd naar de invloed van telematica op verkeer en vervoer. Hierbij gaat het zowel om directe als indirecte invloeden.
- \* In 1988 verschijnt deel a van het Structuurschema Verkeer en Vervoer 2 (SVV-2). De aandacht voor telematica is hierin nog beperkt.
- \* In 1990 verschijnt de nota Telematica Verkeer en Vervoer (TVV). De toonzetting en verwachtingen van telematica zijn zeer optimistisch. Met behulp van telematica-toepassingen denkt men de verwerkingscapaciteit van de hoofdtransportassen met 30% te kunnen vergroten. Daarnaast heeft men hoge verwachtingen van de mogelijkheid van substitutie van verkeer door telecommunicatie-middelen. De substitutie van woon-werkverkeer kan tot 8% oplopen. Voor het winkelverkeer kunnen tele-winkelen en tele-bankieren tot een vermindering van 20% leiden. Verder zou het zakelijk verkeer met 20% kunnen dalen door combinatie van data- en beeldcommunicatie.
- \* Ook in 1990 verschijnt deel d van SVV-2, waarin de resultaten van TVV (1990) zijn verwerkt. Zo verwacht men bijvoorbeeld dat in 2010 de verwerkingscapaciteit van het hoofdwegennet met 30% is toegenomen. Verder zijn de verwachtingen van tele-werken, tele-leren en tele-winkelen hoog gespannen, hoewel niet gekwantificeerd.
- \* In de Voortgangsnota Telematica Verkeer en Vervoer (1993), waarin beleid voor de periode 1993-1995 wordt uitgezet, is men aanzienlijk voorzichtiger dan in voorgaande nota's en er

worden vrijwel geen kwantitatieve doelen of verwachtingen geformuleerd. In de nota wordt gesproken over "grillige patronen" van maatschappelijk gebruik van technologie, over "veranderende inzichten", over een "overgang van technology-push naar meer vraaggerichte benadering", over "te hoge aanvankelijke verwachtingen" en over "onvoldoende aandacht voor belangen en wensen van beleid en gebruikers". Verder is opvallend dat alle speerpunten zich richten op de *directe* invloed van telematica op verkeer en vervoer. De *indirecte* invloeden (i.c. tele-activiteiten) zijn verhuisd naar een bijlage.

- \* In de Eindrapportage 1993-1995, waarin het beleid wordt geëvalueerd dat in de voortgangsnota was uitgezet, is men wederom voorzichtig. Wat sterk opvalt, is dat men veel spreekt in termen van *proceswinst* (bv. contacten gelegd, netwerken gevormd) en vrijwel nergens kwantitatieve of concrete resultaten noemt. Verder wordt benadrukt dat processen van maatschappelijke inbedding van technologie langzamer verlopen dan verwacht.

### 3. Overzicht toekomstbeelden

Op toekomstbeelden is in zekere zin het volgende Chinese gezegde van toepassing: 'Ideeën zijn net spijkers. Hoe vaker je er op hamert, des te dieper ze doordringen.' Succesvolle toekomstbeelden kennen namelijk als het ware een zekere 'verbreidingsdynamiek' of 'maatschappelijke carrière'. Hiermee wordt bedoeld op het proces dat een bepaald toekomstbeeld dat aanvankelijk slechts in een beperkte maatschappelijke (beroeps)kring leeft geleidelijk ook in andere (beroeps)kringen kan gaan opduiken. Een veel voorkomende invulling van deze dynamiek is het volgende patroon van maatschappelijke verbreiding:

- \* een bepaald toekomstbeeld komt binnen bepaalde ingenieurskringen tot stand,
- \* op congressen en symposia wordt dit toekomstbeeld zodanig uitgedragen dat anderen er ook mee bekend worden of het zich een plaats verwerft in populaire futurologische best-sellers,
- \* managers in het bedrijfsleven raken ermee vertrouwd en gaan experimenten of onderzoek opzetten om de mogelijkheden te verkennen,
- \* het toekomstbeeld wordt onderdeel van brede maatschappelijke discussies,
- \* de overheid besteedt er in beleidsnota's aandacht aan.

Verder wordt hier vast opgemerkt dat toekomstbeelden in zekere zin 'zich zelf waar kunnen maken'. Omdat verwachtingen omtrent de toekomst namelijk een oriënterende werking hebben op het handelen (bv. strategische investeringskeuzes) hebben ze een zekere 'mobiliserende kracht'.

Een consequentie van de 'verbreidingsdynamiek' van toekomstbeelden is dat het moeilijk is om eenduidige historische afbakeningen te maken. De afbakeningen in onderstaande overzicht moeten dus niet als exacte 'rock solid' grenzen worden beschouwd.

Om tegemoet te komen aan de vraag naar toekomstbeelden in het 'verre' verleden zullen we in onderstaand overzicht eerst in 3.1. aandacht besteden aan toekomstbeelden met betrekking tot de telefoon en de robot. Hierbij is het verband met verkeer en vervoer niet altijd even sterk. Daarna zullen we in 3.2. nader ingaan op verwachtingen omtrent directe en indirecte invloeden van informatie- en communicatie-technologie op verkeer en vervoer.

#### 3.1. Toekomstbeelden in het 'verre' verleden

##### 3.1.1. De telefoon

Hoewel de telefoon reeds in 1876 door Bell is 'uitgevonden', is de maatschappelijke verbreiding en inbedding ervan een zeer geleidelijk proces dat meerdere decennia bestrijkt (zie ook 4.2.1.). Een opvallende parallel met het hedendaagse brede scala aan informatie-diensten is dat gedurende dit proces geëxperimenteerd is met een breed scala aan mogelijke diensten ('inventing uses for the telephone'), bijvoorbeeld centralistische kabelradio-uitzendingen met nieuws, vermaak en cultuur (bv. hoorspelen, concerten), bijzondere telefoonlijnen met beurskoersen, treintijden en weerberichten, de kerktelefoon, speciale telefonische wekdiensten (zie ook 4.2.2.). Dit experimenteren met een breed scala aan diensten en het vervolgens uitsellecteren lijkt een 'normaal' onderdeel van maatschappelijke inbedding van technologie.

Een ander opvallend aspect is dat men de functie van de telefoon aanvankelijk (zeker de eerste kwart eeuw) interpreteerde aan de hand van het betekenis kader van de telegraaf. Dit zien we onder andere in het volgende citaat uit het rapport dat de American Special Technical Committee in 1877 schreef over de vraag of in de telefoon geïnvesteerd moest worden. Het Technical Committee betoont zich hierin kritisch ten aanzien van de verwachtingen van zijn uitvinder:

*"Mr. Bell expects that the public will use his instruments without the aid of trained operators. Any telegraph engineer will at once see the fallacy in this plan. The public simply cannot be trusted to handle technical communications equipment. In any home where there are children, to mention only one point, there would inevitably be a high rate of breakage and frivolous use of the instruments."*

Tegen de achtergrond van het betekenis kader van de telegraaf werd de telefoon lange tijd vooral gezien als *praktisch* instrument voor zakelijke transacties en huishoudmanagement. De sociale en communicatieve dimensie van de telefoon is heel lang als minderwaardig en frivol terzijde geschoven. Telefoonmaatschappijen hebben zelfs voorlichtingscampagnes gevoerd om gebruikers die de telefoon toch voor sociale communicatie gebruikten, erop te wijzen dat de telefoon hiervoor niet bedoeld was. Deze discrepantie tussen actueel gebruik van de telefoon door consumenten en het gebruikersbeeld dat de telefoon-industrie had, heeft zeker tot ongeveer 1910 voortgeduurd (zie ook 4.2.3.).

Ditzelfde patroon zien we bij het bekende Minitel-experiment. Hoewel deze computerterminals bedoeld waren voor gebruik als *informatiedienst* zagen inventieve 'hackers' kans om het systeem zodanig te modificeren dat het ook *communicatief* gebruikt kon worden voor het versturen van boodschappen. Ook hier onderdrukte de Franse PTT aanvankelijk deze vorm van gebruik. Na ongeveer een jaar gingen ze echter overstap. Nadat ze enkele technische wijzigingen hadden aangebracht werd Minitel door de communicatie-mogelijkheid een groot succes. Het Minitel-experiment vormt tevens een voorzichtige aanwijzing dat er wellicht ook sprake is van een bepaald eenzijdig gebruikersbeeld. De managers en ontwerpers die het experiment hadden opgezet, gingen er namelijk vanuit dat consumenten behoefte hebben aan meer *informatie*. Waarschijnlijk is dit gebruikersbeeld gevoed door hun eigen behoefte aan meer informatie. De praktijk van het experiment kan echter zo worden opgevat dat consumenten niet zozeer zitten te wachten op meer *informatie* als wel op meer mogelijkheden voor sociale-communicatieve interactie (zie wederom 4.2.3.).

Als onderdeel van de belangrijke technologieën die de materiële leefomgeving aan het begin van de 20e eeuw aanzienlijk veranderd hebben, heeft de telefoon tijdens dit maatschappelijke introductieproces aanleiding gegeven tot verschillende toekomstbeelden (zie ook 4.2.4.). Twee thema's die vaak in deze toekomstbeelden figureerden, zullen hier aan bod komen:

- i) de gemeenschap
- ii) persoonlijke relaties en sociale contacten.

#### *ad i) De gemeenschap*

Het aspect dat afstand bij telefonisch contact geen barrière meer is, vormde in veel toekomstbeelden het centrale thema. De algemene vooronderstelling was dat dit zou leiden tot een enorme uitbreiding van contacten buiten de lokale gemeenschap. Uitgaande van een te simpele substitutie-gedachte (het een gaat ten koste van het ander) werd de opvatting breed gedeeld dat deze uitbreiding van externe contacten ten koste zou gaan van interne contacten. Over de waardering hiervan liepen de speculaties uiteen. In het ene kamp benadrukte men de bevrijding uit benauwende kluisters en verbreding van de horizon. Een terugkerend thema (dat lijkt op de recente term 'global village') was dat de telefoon zou leiden tot een 'brotherhood of man' of een 'intimacy beyond locality'. Reeds in 1891 sprake een woordvoeder van een telefoonmaatschappij over een komende tijd van 'naberschap op afstand' (zie ook 4.2.4.). In een ander kamp vreesde men de ontwrichting van de *Gemeinschaft* en werd gespeculeerd over een oppervlakkiger maatschappij door telefonisch contact en het verdwijnen van normen en waarden. Op een dieper niveau zou dit zelfs leiden tot vervreemding en existentiële angst.

Bij retrospectieve evaluatie van deze speculaties blijken beide speculaties te eenvoudig. Dit heeft in niet onbelangrijke mate te maken met het tekortschieten van de substitutie-gedachte. In

werkelijkheid ging de uitbreiding van contacten buiten de gemeenschap niet ten koste van contacten daarbinnen. De telefoon blijkt zelfs in belangrijke mate te hebben bijgedragen aan versteviging van lokale contacten, zij het in iets andere vorm. Er is dus sprake van een dynamische ontwikkeling: zowel externe als interne contacten zijn toegenomen.

*ad ii) Persoonlijke relaties en sociale contacten*

Voor wat betreft de sociale gevolgen van de telefoon zijn er vele claims gedaan. Zo werd bijvoorbeeld in advertenties van telefoonmaatschappijen een beeld opgeroepen van een toekomstige 'close-knit personalized society' waarin de telefoon als een middel fungeert voor 'overcoming distance and complexity by reestablishing simple, immediate, person-to-person contacts'.

In andere toekomstbeelden werd echter de angst verwoord dat telefonisch contact in de plaats zou komen van face-to-face contact en dat hierdoor een 'minder echte' of oppervlakkiger sociale wereld zou ontstaan. In een voorspelling uit 1893 over hoe de wereld er in 1993 uit zou zien, zien we het hedendaagse beeld van gedecentraliseerde *electronic cottages* als het ware reeds aangekondigd: "Families would live on scattered homesteads, neighbored only by people of like sentiment and quality, would conduct their work electronically, and would meet one another only at ceremonial occasions" (Fischer, 1992: 224). In dit toekomstbeeld zouden mensen dus niet of nauwelijks meer de deur uitkomen, omdat ze alle contacten telefonisch zouden invullen. Dergelijke verwachtingen droegen uiteraard bij aan de hiervoor beschreven speculaties omtrent verarming van de sociale gemeenschap en sociale contacten in het algemeen.

Op grond van deze speculaties zou men de indruk krijgen dat de telefoon óf een technologie was die leidde tot een wijdere en rijkere sociale gemeenschap óf een gevaarlijk instrument dat door substitutie leidde tot vermindering van face-to-face contacten. De werkelijkheid is echter complexer dan deze speculaties suggereren. Er blijken namelijk meerdere effecten tegelijkertijd te spelen. Zo is er inderdaad sprake van *substitutie* in de zin dat telefonische contacten in de plaats komen van bepaalde face-to-face ontmoetingen. Daarnaast is er echter ook sprake van *additioneel* contact dat er zonder de telefoon niet geweest zou zijn. Bovendien is er ook sprake van een *generatie*-effect in de zin dat telefonische contacten kunnen leiden tot face-to-face ontmoetingen (bv. maken van afspraken). De totale hoeveelheid sociaal contact is door de telefoon zeker toegenomen. Verder zijn waarschijnlijk ook het face-to-face contact en de daarmee verbonden mobiliteit door de telefoon toegenomen, hoewel dit moeilijk empirisch is vast te stellen (zie ook 2.2.4.).

### 3.1.2. Robots

De term 'robot' is in 1921 door de Tsjechische toneelschrijver in de wereld geïntroduceerd middels zijn toneelstuk R.U.R. (Rossum's Universal Robots). In dit toneelstuk sloeg de term robot niet op machines met verstand maar op mensen zonder verstand, zo gemaakt middels een bepaald chemisch procédé. Deze onvruchtbare robots werden ingezet als goedkope arbeidskracht en soms als kanonnenvlees. Door een fout in het procédé verwerven de aanvankelijk gehoorzame robots echter emoties en een drang tot vrijheid, resulterend in een opstand en revolutie waarin alle mensen worden vermoord. Het stuk eindigt met het ontstaan een robot-Adam en -Eva, waarna de evolutie zich kan voortzetten.

Van dit algemene plot van de relatie tussen mens en robot keren twee centrale thema's nadien voortdurend terug (zie ook 4.3.3.):

- i) de angst dat robots mensen zullen verdringen en de macht overnemen
- ii) het gebruik van robots als goedkope arbeidskracht.

Deze twee thema's zijn we hierboven ook al tegengekomen bij de eerste culturele articulatieprocessen van de computer, namelijk: i) 'elektronisch brein' en ii) bedrijfseconomisch middel.



*ad i) Robots en de angst voor technologie*

Ver voor de ontwikkeling van de computer was de thematiek van robots onder andere in science fiction literatuur al een geaccepteerd en veelgebruikt element geworden. Figuur b toont de voorkant van een uitgave uit 1935 van het science fiction tijdschrift *Amazing new wonder weekly*. In dit plaatje rukt vanuit het duister een leger van robots op, daarbij de mens met gemak overrompelend. In deze science fiction verhalen staat de robot veelal symbool voor 'de technologie'. Het verhaalelement van de opstand van de robot tegen mens kan in bredere zin dan ook worden begrepen als een expressie van de angst dat technologie een ontwrichtende invloed op de maatschappij heeft. Deze angst en uitdrukking ervan zijn niet nieuw maar gaan zeker terug tot het begin van de 19e eeuw. Hoewel technologie in de hoofdstroom van 'de westerse cultuur' vaak als krachtig teken van vooruitgang is gezien, is er ook een voortdurende culturele onderstroom geweest die zich kritisch daartoe verhield (bv. de Romantiek). Een voorbeeld hiervan is de roman *Frankenstein of the modern Prometheus* (1817) van Mary Shelley. Dit verhaal waarin baron Frankenstein zo overmoedig is eigenhandig een

levend wezen te creëren dat zich uiteindelijk tegen hem keert en vernietigt, is een krachtige metafoor geworden voor de angst dat technologie de mensen boven het hoofd groeit.

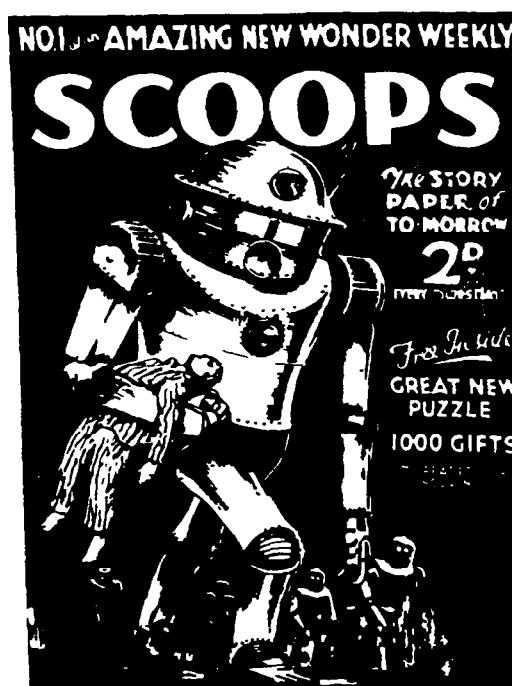
Kortom, de robot werd vaak gebruikt als expressie van zorgen en angst omtrent de toekomstige relatie tussen mens en machines. Zo ook bij de ontwikkeling van de computer. Onder andere in de jaren '50 werd bij speculaties over de maatschappelijke en culturele van de gevolgen van de computer regelmatig het plot van 'robot in opstand' gebruikt. Ook in films en boeken is dit thema zo vaak gebruikt dat het als het ware onderdeel is geworden van ons culturele repertoire.

*ad ii) Robots als goedkope arbeidskracht*

Vanwege hun onvermoeibaarheid en het feit dat ze niet klagen of om loonopslag vragen, hebben robots altijd aanleiding gegeven tot speculaties over grootschalig praktisch gebruik ten dienste van de mens. Naast de fabrieksrobot vormt ook de huishoudrobot een vaak terugkerend onderdeel van toekomstbeelden.

Voor wat betreft het fabriekswerk is er in de jaren '50 uitvoerig gespeculeerd en gediscussieerd over de voors en tegens van inzet van robots in het productieproces (automatiseringsdebat). Zoals eerder aangegeven, benadrukten 'optimisten' positieve aspecten als verdwijnen van saai en gevaarlijk werk, terwijl 'pessimisten' bang waren voor hoge werkloosheid en armoede. Typisch is verder dat men, waarschijnlijk geïnspireerd door de al bestaande opvattingen over robots, bij het eerste onderzoek naar de ontwikkeling van robots het beeld voor ogen had dat een robot er uit moest zien als een mens en allerlei verschillende taken kon verrichten (de 'universele robot'). In de hedendaagse praktijk waar robots in sommige productiesectoren voor standaardtaken worden gebruikt, heeft men dit beeld al lang losgelaten.

In de jaren '70 ontstaat met de ontwikkeling van geïntegreerde schakelingen en micro-processors een 'nieuwe golf' van toekomstbeelden over industriële robots. In sommige Amerikaanse voorspellingen werd voorzien dat er 1990 250.000 gebruikt zouden worden. Het actuele aantal



Figuur b: Voorkant van science fiction tijdschrift uit 1935 (uit Rottensteiner, 1975. 51)

in 1990 was ongeveer 37.000. Belangrijke redenen dat een invasie van robots is uitgebleven zijn: i) allerlei fijnmotorische menselijke handelingen, waarbij 'vanzelf' gecorrigeerd wordt voor kleine afwijkingen, blijken moeilijk te vervangen, ii) robots zijn doorgaans duur (aanschaf, specialistisch onderhoud) zodat er eenvoudige bedrijfseconomische redenen zijn geen robot te gebruiken.

Een andere vorm van praktisch gebruik van robots is de huishoudbot. Reeds op de Wereldtentoonstelling van 1939 te New York werd de Westinghouse robot 'Elektro' gepresenteerd die kon zingen, dansen en sigaretten roken (zie ook Figuur 17, in 4.3.3.). In toekomstbeelden werd vaak gespeculeerd over de mogelijkheid robots allerlei huishoudelijke klusjes op te laten knappen (bv. stofzuigen, afwassen, stoffen). In de praktijk is er echter niet veel van terecht gekomen. Omdat de situatie in een huis veel minder standaard en complexer is dan een fabriekssituatie, gelden bovengenoemde redenen voor het beperkte gebruik van fabrieksrobots des te sterker in het geval van huishoudbots.

### 3.2. Toekomstbeelden met betrekking tot verkeer en vervoer

Zoals boven aangegeven, maken wij met betrekking tot de invloed van informatie- en communicatie-technologie op verkeer en vervoer onderscheid tussen directe en indirecte invloed. Onderstaande beschrijving van (ontwikkeling in) toekomstbeelden met betrekking tot beide vormen van invloed kan niet anders dan summier zijn. In hoofdstuk 5 van het achtergrondrapport wordt uitvoeriger op de verschillende punten ingegaan.

#### 3.2.1. Directe invloed van ICT op verkeer en vervoer

Met betrekking tot toekomstbeelden omtrent directe invloeden hebben wij drie perioden onderscheiden (zie ook 5.2.):

- \* Tweede helft jaren '30: speculaties over automatische auto's en wegen (zie hiervoor de inleiding en hoofdstuk 2).
- \* Tweede helft jaren '60 en jaren '70: computer als centrale planner en bestuurder.
- \* Tweede helft jaren '80: verkeerstelematica.

##### *Tweede helft jaren '60 en jaren '70*

Zoals in de historische context reeds is beschreven, kreeg 'men' in de jaren '70 steeds meer oog voor de toepassing van computers op andere terreinen dan wetenschap, krijgsmacht en administratieve gegevens, bijvoorbeeld gezondheidszorg, verkeer, onderwijs, politie, huishouding en recreatie. In de tweede helft van de jaren '60 was hierop in toekomstbeelden reeds gepreludeerd. Een algemeen kenmerk van speculaties over toepassing van computers is een *centralistische* manier van denken. Of het nu ging om de opslag van gegevens of de planning en sturing van het verkeer, de computer werd gezien als centralistisch instrument. Ter illustratie worden hieronder kort enkele toekomstverwachtingen beschreven:

- \* In de bundel *The world in 1984*, geredigeerd door Nigel Calder (1964), articuleren verschillende wetenschappers en ingenieurs hun verwachtingen van de toekomst:
  - Bournonville, ingenieur bij de Compagnie des Machines te Parijs, verwacht (p. 140): "Twenty years from now, a machine may be used to *direct traffic* for a large city."
  - Clare, onderzoeker bij de Standard Telecommunication Laboratories te Harlow, verwacht (p. 155): "In any event traffic networks of the future will need special *control systems*."
  - Glanville, directeur van het Road Research Department of Scientific and Industrial Research, verwacht veel van *automatische stadsbesturing* door een centrale computer: "By automatic control of large numbers of detectors and traffic signals, the computer

will be continuously assessing the traffic position over an area and organizing it to obtain the most efficient flow" (p. 189). De totale verbeteringen in het rijgedrag ten gevolge van deze technische applicaties zouden volgens hem (kunnen) bestaan uit 50% verhoging van de wegcapaciteit, 50% verhoging van de gemiddelde snelheid en 50% daling in het aantal verkeersongevallen (p. 189).

- \* In de derde publikatie van de Sichting Toekomstbeeld der Techniek, *Verkeersmiddelen*, wijdt professor Van der Burgt (1968) veel aandacht aan de automatisering van auto's en wegen. Nadat de bestuurder via bijvoorbeeld drukknoppen zijn wens geprogrammeerd heeft, zou een centrale computer verder zorg dragen voor de besturing, snelheid en afstemming op het overige verkeer. De doorstroomcapaciteit van wegen zou volgens hem met meer dan 100% kunnen toenemen (p. 49). Ook de verkeersveiligheid zou van automatisering profiteren, aangezien "de kans op botsingen bij geavanceerde automatische systemen namelijk vrijwel uitgesloten kan worden."
- \* In door de Nederlandse vervoersdeskundige Hupkes geredigeerde bundel *Transport in de toekomst* (1970) worden verschillende vormen van geautomatiseerd stadsvervoer beschreven. Een daarvan is het individueel openbaar vervoer. In dit door Hupkes (p. 45-51) beschreven systeem rijden tussen veelvuldig aanwezige perrons kleine cabines rond over een vertakt en complex stelsel van 'rails'. De beweging van de cabines geschiedt op elektronische basis en de besturing door een centrale computer. Aan de halte van een perron toetst de passagier een gewenste eindhalte in. Zo er niet al aan cabine langs het perron klaar staat, wordt er door de centrale rekeninstallatie een naar hem toe gedirigeerd. De centrale computer berekent op grond van de bij de bestelling ingetoetste gewenste bestemming de optimale route en dirigeert na het instappen de cabine daarheen. Opstoppingen bij haltes worden voorkomen door eenvoudige aftakkingen en opstoppingen bij knooppunten worden voorkomen door de centrale computer.

#### *Tweede helft jaren '80*

Zoals beschreven in de contextuele schets vinden in de loop van de jaren '80 verschillende technische ontwikkelingen plaats waardoor de sferen van tele-communicatie, data-communicatie en massa-communicatie een zekere overlap gaan vertonen. Telecommunicatie en informatica smelten als het ware samen (tot telematica). Vanaf ongeveer 1985 geven deze ontwikkelingen aanleiding tot speculaties over toepassing van telematica in het verkeerssysteem. Hoewel hierbij in het begin soms slechts op deelaspecten wordt gelet, gaan de speculaties gaandeweg steeds meer over een volledig geïntegreerd systeem van informatie-verzameling (bv. via sensoren, satellieten, camera's), informatie-verwerking (bv. door een centrale verkeerscomputer die inkomende informatie aggregereert en verwerkt) en informatie-verzending (bv. vanuit een centrale computer via bakens langs de weg naar in auto's ingebouwde boordcomputers).

Hoewel het thema 'automatische voertuiggeleiding' (verschillende vormen van 'sturende systemen') in toekomstbeelden zeker aanwezig blijft, vormen de verschillende informatieve systemen duidelijk het hoofdthema. De algemene claim is dat door verkeerstelematica de benutting van het verkeerssysteem veel efficiënter wordt (bv. beter plannen van vertrektijden, kiezen van routes waarbij files vermeden worden). De verwachting is dat dit niet alleen kan leiden tot een vermindering van de file-problematiek, maar ook tot een verhoging van de verkeersveiligheid. Daarnaast wordt soms ook gewezen op mogelijke positieve milieu-effecten.

Een opvallend verschil met toekomstverwachtingen in de jaren '60/'70 is de verschuiving naar *decentraliteit*. Hoewel er vaak een zekere centrale informatieverzameling en -aggregatie plaatsvindt, spelen decentrale boordcomputers een cruciale rol. In recente toekomstbeelden wordt bijvoorbeeld de congestie-problematiek niet (meer) 'opgelost' door centrale (overheids)keuzes, maar door de burger te voorzien van informatie zodat deze zelf verstandige beslissingen kan nemen. Of, zoals Prof. Dr. Ir. Bovy (1995, 35-36) in een verzamelbundel van Stichting Maatschappij en Onderneming (SMO) opmerkt:

*"De regeling van het optimale gebruik naar plaats en tijd is echter geen zaak voor superverkeerscentrales. De intelligentie zit vooral laag in het systeem: bij de individuele gebruikers. Deze kunnen op basis van alom tegenwoordige informatie over de actuele of te verwachten verkeersgesteldheid keuzes maken en de gunstigste routes en tijdstippen bemachtigen."*

Wat betreft de toepassing van informatieve systemen kan onderscheid worden gemaakt tussen voorzieningen buiten (bv. elektronische verkeersborden) of binnen de auto (bv. ingebouwde sensoren en boordcomputers). Verder kunnen deze systemen worden onderscheiden in statische (bv. een elektronische wegenkaart) en dynamische systemen. Het zijn vooral deze laatste waar in toekomstbeelden veel van verwacht wordt. Zo is bijvoorbeeld Philips zich vanaf 1986 bezig gaan houden met de ontwikkeling van het CARIN-systeem (CAR Information and Navigation). Hierbij wordt onder andere gebruik gemaakt van een boordcomputer, een plaatsbepalingssysteem en een speciale 'digitale radio' (zie ook Figuur 19 in 5.2.3.). De projectleider Thoone (1987: 77) verwacht dat brede toepassing van dergelijke systemen kan leiden tot 20% verhoging van de efficiëntie van het weggebruik.

De nieuwe mogelijkheden die door dynamische informatie-systemen geopend worden voor het beïnvloeden en sturen van verkeersstromen worden samengevat met de term 'dynamisch verkeersmanagement'. In de SMO-publicatie *De kwestie congestie* verwoorden Van Donk-Spruyt *et al.* (1996: 20-21) dit als volgt:

*"De oplossingen voor dit vraagstuk vatten wij samen onder de naam 'dynamisch verkeersmanagement'. De algemene noemer hiervoor is datacommunicatie. Deze wordt gebruikt om:*

- de verkeersdeelnemer in te lichten over de toestand op de weg, waardoor een ander tijdstip, een andere route, of het openbaar vervoer kan worden gekozen,*
- verkeersstromen te beheersen (bv. door stoplichten en 'dynamische route informatie panelen', zogenaamde DRIPS),*
- multimodale verplaatsingen te vergemakkelijken (bv. auto-trein-taxi)."*

Over de maatschappelijke inbedding van dergelijke informatie- en navigatie-systemen zijn de verwachtingen hoog gespannen. Zo verwacht bijvoorbeeld Prof. dr. ir. Bovy, verbonden aan de TU Delft, in de verzamelbundel *Verkeerschaos en vervoershonger* van SMO (1995: 35):

*"Het door Philips ontwikkelde CARIN-systeem voor computergestuurde route-navigatie is nu reeds standaard ingebouwd in de duurdere BMW-modellen. De automobilist krijgt al rijdende in zijn auto adviezen over de kortste te volgen weg naar zijn bestemming. We mogen verwachten dat over ca. 10 jaar dergelijke boordcomputers in auto's, aangevuld met allerlei andere nuttige informatie, bijvoorbeeld over de gladheid van de weg, net zo vanzelfsprekend zijn als autoradio's nu."*

Naast de vele optimistisch geluiden over de mogelijkheden van informatie- en navigatie-systemen zijn er echter ook kritischer stemmen die wijzen op onzekerheden. Zo kunnen de hoge kosten van complexe systemen waarbij elektronica in de bestaande infrastructuur moet worden ingebouwd (bv. sensoren, inductielussen, zendbakens langs de weg) een probleem zijn. Vooral omdat er ook onzekerheid is over de efficiëntie-winst. In een recent rapport voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat merken bijvoorbeeld Elzen *et al.* (1996: 54) op:

*"Het valt echter niet te verwachten dat de mogelijkheden daartoe groot zijn. Het congestieprobleem doet zich namelijk vooral voor op een aantal hoofdverkeersaders in verband met woon-werkverkeer. Eventuele alternatieve routes, als die al bestaan, leiden vaak meer door bewoonde gebieden hetgeen op gespannen voet kan staan met aspecten van leefbaarheid en veiligheid. Verder treedt congestie in stedelijke agglomeraties op een dermate diffuse manier*

*op dat informatie daaromtrent niet 'real-time' beschikbaar is en dus niet gebruikt kan worden om reizigers alternatieve routes te suggereren. 'Smart traveller' systemen kunnen congestieproblemen dan enigszins beperken maar het voordeel wordt waarschijnlijk volledig teniet gedaan door de verwachte mobiliteitsgroei. Dergelijke systemen kunnen daarmee hooguit het tempo van het toenemen van congestieproblemen verlagen."*

Behalve in het personenverkeer kunnen informatie- en navigatie-systemen ook worden toegepast in het goederenverkeer. Telematica kan hier in sterke mate bijdragen aan het optimaliseren van het logistieke proces in brede zin, aan de ontwikkeling van nieuwe vormen van logistieke dienstverlening en aan het kunnen bereiken van randvoorwaarden, bijvoorbeeld op milieugebied en ten aanzien van de fysieke doorstroming. Nieuwe centrale termen op dit gebied zijn:

- \* **Fleet management.** Doordat bewegingen van goederen en voertuigen op afstand kunnen worden gevolgd en bestuurd, wordt logistieke dienstverlening op afstand mogelijk. Dit kan leiden tot optimalisatie van de planning van ritten, routes en lading, en het doelmatig beheer van het voertuigpark. Door speciale logistieke computerplanningsprogramma's te gebruiken kan de efficiëntie nog verhoogd worden.
- \* **Ketenmanagement.** Door telematica kunnen goederenstromen beter worden beheerst en bijgestuurd over steeds grotere delen van logistieke ketens. Ook de overslag van de ene verkeersmodaliteit naar de andere gaat hier steeds nadrukkelijker toe behoren. Voor de verdere integratie van de verschillende schakels is optimalisering van afstemmingsinformatie (bv. aankomst- en vertrektijden, status van lading) voor vervoerders en verladers in de logistieke keten een belangrijke voorwaarde. Electronic Data Interchange (EDI) kan in dit opzicht een belangrijke telematica-technologie zijn (waarmee administratieve informatie vóór de lading kan worden uitgezonden).

Vanwege het potentieel aanzienlijke economische belang voor de vervoerssector wordt de verwachting breed gedeeld dat invoering van telematica in het goederenvervoer tot een van de eerste applicaties van verkeerstelematica zal leiden. Enkele voorbeelden zijn:

*"In the goods production, however, it is clear that telematics no doubt will have a substantial impact, witness the great influence of modern logistics on storage management and automated routing systems, including JIT (just-in-time) technologies" (Nijkamp and Salomon, 1986: 103).*

*"In veel nota's en artikelen werden verwachtingen gewekt voor nieuwe vervoerstechnologieën. Onze verwachting is dat deze invloed zich voornamelijk zal manifesteren in de logistieke processen waarmede ondernemingen hun productie-, transport- en distributieprocessen besturen. Voor wat de 'telewereld' wordt genoemd, is deze invloed gering" (SMO, 1991: 98).*

### 3.2.2. Indirecte invloed van ICT op verkeer en vervoer

Met betrekking tot de indirecte invloed hebben we ons beperkt tot de volgende thema's: a) substitutie van fysieke goederen, b) tele-vergaderen en het zakelijk verkeer, c) tele-werken en het woon-werkverkeer, d) tele-bankieren en tele-winkelen en het woon-winkelverkeer. Per thema zullen we hier kort de algemene ontwikkelingslijn schetsen. Een uitvoeriger beschrijving wordt gegeven in paragraaf 5.3. van het achtergrondrapport.

### a) Substitutie van fysieke goederen

Hoewel deze vorm van substitutie zelden werd en wordt opgevoerd als mogelijke oplossing van verkeersproblematieken, zijn de verwachtingen die men in het verleden heeft gehad omtrent het verdwijnen van bepaalde fysieke artefacten of produkten illustratief voor een bepaalde manier van denken over technologie. In plaats van uitgroeiende mogelijkheden waarin 'oude' en 'nieuwe' technologie náást elkaar kunnen bestaan, denkt men namelijk vaak tamelijk statisch dat de 'nieuwe' technologie de 'oude' zal verdringen. Zoals uit onderstaande zal blijken, werden de mogelijkheden van computers en telecommunicatie in het verleden niet zelden geconceptualiseerd in termen van het verdwijnen van 'papieren produkten' (bv. kranten, briefpost, boeken, bibliotheek) en het ontstaan van een *paperless society*:

- \* In de door Nigel Calder geredigeerde bundel *The world in 1984* (1964) voorspellen verschillende vooraanstaande ingenieurs en wetenschappers de teloorgang van verschillende papieren produkten:
  - Samuel (1964: 142-147), onderzoeker bij het Watson Research Centre te New York, verwacht dat in 1984 iedereen via eigen computer of terminal kan inloggen op centrale files waar alle informatie is opgeslagen. Op grond hiervan denkt hij dat: "*Libraries for books will have ceased to exist in the more advanced countries.*" Dit past in de bredere trend dat informatiestromen zullen verlopen middels de computer. Aan de stapels papier, nota's en memo's in bedrijven en overheden zal een einde komen: "*This paperwork will cease to exist in twenty years*". Kortom, het 'paperless office' wacht aan de horizon.
  - Pierce (1964: 151-153), onderzoeker bij Bell Telephone Laboratories te New Jersey, voorziet een vorm van e-mail en verwacht dat dit zal leiden tot een sterke vermindering van briefpost: "*I expect that most of the sort of business letters which are now sent by airmail, and perhaps most business correspondence, will be sent electrically from machine-readable records.*"
  - Volgens Barry (1964: 157-160), medewerker bij de Granada TV Network, zullen in 1984 kranten en de distributie van het nieuws drastisch zijn veranderd: "*Web-offset and gravure methods of printing have set off changes in the newspaper technique that are about to affect radically the whole newspaper economy*" (..) "*In the area of mass-communication it is predictable that, in the long-term, the 'newspaper' of the future will be electronic, if indeed it can be called a newspaper in the presently accepted sense at all.*" In plaats van via de krant zullen mensen het nieuws tot zich nemen middels een televisiescherm of een elektronisch wand-paneel.
- \* Kritisch over de toekomst van de krant is ook Oberman (p. A19) in publikatie nummer 2 van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (1968): "*Uitgaande van het feit dat vrijwel iedereen die een televisietoestel heeft ook nog een krant leest, zou men zich de vraag kunnen stellen of de tussenfase van de krant als nieuwsbron eigenlijk nog wel nodig is. (..) Waarom wordt het televisietoestel gedurende de nachtelijke uren niet gebruikt om het gewenste nieuws op microfilm of magnetische band vast te leggen? In het eerste geval kan de krant in geprojecteerde vorm worden gelezen, in het tweede, wellicht duurdere, geval worden slechts de gewenste nieuwsdelen van de krant op het televisiescherm zichtbaar gemaakt.*"
- \* Ook de populaire Naisbitt kondigt in zijn boek *Megatrends* (1982: 33) het einde van de krant aan: "*Op een zeker ogenblik zullen in enkele Amerikaanse steden zoveel computers staan dat de plaatselijke kranten besluiten het publiceren met behulp van steeds kostbaarder wordend papier te stoppen.*"

## b) Tele-vergaderen en het zakelijk verkeer

Tele-vergaderen houdt in 'het op afstand vergaderen'. Hoewel er ook mogelijkheden liggen in het maatschappelijke domein gaat het hierbij vaak om zakelijke contacten. Als groot voordeel van tele-vergaderen wordt gezien dat de vervanging van 'face-to-face' communicatie kan leiden tot uitsparing van tijdrovende en kostbare reizen. Overigens wordt in meer analytische beschouwingen vaak een onderscheid gemaakt tussen communicatie binnen en tussen bedrijven. Tele-vergaderen zou vooral toegepast kunnen worden voor communicatie binnen bedrijven (bv. in verschillende vestigingsplaatsen). Voor doorgaans belangrijker contacten tussen verschillende bedrijven worden de potenties van tele-vergaderen lager ingeschat. Overigens wordt dit onderscheid in veel toekomstbeelden niet gemaakt.

Wat betreft tele-vergaderen heeft uiteraard de telefoon altijd een belangrijke rol vervuld. Nieuwe verwachtingen omtrent tele-vergaderen en de besparing op zakelijke reizen zijn vaak gestoeld op (verwachtingen omtrent) nieuwe technologieën. Vooral speculaties over de zogenaamde beeldtelefoon hebben aanleiding gegeven tot nieuwe tele-vergaderverwachtingen.

Reeds in de jaren '60 werd de combinatie van telefoon en televisie als zeer plausibele mogelijkheid voor tele-vergaderen beschouwd, getuige enkele toekomstbeelden uit de bundel *The world in 1984* (1964):

- \* Volgens Barry (1964: 157-160), medewerker bij de Granada TV Network, zal de noodzaak tot zakelijke reizen verminderen, aangezien *"the simple device of telephone-plus-television will often make the fastest journey seem unnecessary."*
- \* En Pierce (1964: 151-153), onderzoeker bij Bell Telephone Laboratories te New Jersey, schrijft: *"I see by 1984 greatly extended data communications and improved telecommunications as a substitute for travel."*
- \* Ook Clare (1964: 154-156) verwacht van komende verbeteringen in de telecommunicatie-technologie grote mogelijkheden voor tele-vergaderen en substitutie van reizen: *"In order to remove the need for the majority of the personal contacts at present necessary in most business operations and to provide facilities that obviate gatherings at conferences, telecommunications must provide a form of high-definition colour television associated with high quality audio-channels: every blush and nuance needs to be accurately conveyed."*

Ook in de jaren '70 wordt de komst van de beeldtelefoon en het op afstand vergaderen voorzien. Zo formuleren bijvoorbeeld Bordewijk *et al.* (1973) in publikatie nummer 13 van Stichting Toekomstbeeld der Techniek (1973):

- \* *"Beeldtelefonie biedt nog betere mogelijkheden dan telefonie om door gesprekken, zonder persoonlijk vervoer, informatie uit te wisselen. De beeldtelefoon zal eerst voornamelijk beroepshalve worden gebruikt. (...) Uit een voorlopig onderzoek bleek dat men, nadat de aardigheid van het zien van het hoofd van de gesprekspartner eraf was, allerlei paperassen wilde (laten) zien alsmede tekeningen, onderdelen, enz. Ook de mogelijkheid van vergaderen stond op de verlanglijst. (...) Tenslotte werd vermeld dat in de Verenigde Staten het aantal huishoudingen met beeldtelefoon in 2000 circa 12,5 % van het totaal zal bedragen op grond van inkomensverwachtingen. In Nederland rekent men op ongeveer 10% van het aantal aansluitingen" (p. 18-19).*

In een publikatie van de Stichting Maatschappij en Onderneming spreken Beek *et al.* (1973: 38-39) met betrekking tot verkeersproblemen de volgende verwachting uit:

- \* *"Een goede stap naar een toekomstige vermindering van de verplaatsingsbehoefte acht de Werkgroep het aanleggen, door de overheid, van een experimenteel conferentie-televisienet en/of videofoonnet (...) De Werkgroep verwacht in het algemeen van betere en intensievere telecommunicatie een belangrijke invloed ten goede op de verplaatsingsbehoefte."*

Hoewel mogelijke substitutie-effecten door tele-vergaderen en eventuele resulterende kostenbesparingen al lange tijd onderdeel van zijn van toekomstbeelden, zijn er niet veel pogingen gedaan deze schattingen te kwantificeren. Evenmin is er veel (empirisch) onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten. Over de potentie van reductie van zakelijk verkeer is in de literatuur dus niet veel bekend. Enkele (schaarse) schattingen worden hieronder weergegeven:

- \* In een Duits onderzoek uit de jaren 1974/1975 wordt geschat dat twee-derde van de fysieke verplaatsingen te vervangen zou zijn (Petersen, 1977).
- \* Op grond van studie naar een concrete poging in Londen om met gebruikmaking van telecommunicatie-technologie kantooractiviteiten te decentraliseren komen Goddard en Morris (1976) tot de algemene schatting dat 34% van de interne vergaderingen vervuld zouden kunnen worden met behulp van audio-vergaderingen, en 10% extra met behulp van een video-systeem.
- \* In een overzichtsartikel komt Kraemer (1982) tot de conclusie dat ongeveer 20 tot 30% van alle zakelijk reizen te vervangen zou zijn door telecommunicatieve verbindingen.
- \* In een rapport voor de European Conference of Ministers of Transport (ECMT, 1983) worden aan de hand van twee onderzoeken, namelijk BCECOM-DATAR (Frankrijk) en Mitchell (Verenigde Staten), substitutiecijfers naar voren gebracht van 15-25%.
- \* Een onderzoek van Henckel *et al.* (1984) komt tot een lagere vervanging van 26%.
- \* In een recenter onderzoek komt Tyfler (beschreven door Konijn, 1995) tot de conclusie dat zo'n 25% van de zakelijke verplaatsingen vervangen kan worden door teleconferenties.

In Tabel b worden deze schattingen samengevat.

bronnen	schattingen
Petersen (1977)	66%
Goddard en Morris (1976)	34% + mogelijk 10% extra
Kraemer (1982)	20-30%
ECMT (1983)	15-25%
Henckel <i>et al.</i> (1984)	26%
Tyfler (in: Konijn, 1995)	25%

Tabel b: Schattingen van substitutie-potentieel van telematica op zakelijk verkeer

### c) Tele-werken en het woon-werkverkeer

De indirecte invloed waarover veruit het meest is geschreven is, is tele-werken. Hoewel de definities in de literatuur sterk verschillen, gaat het hierbij in principe om de mogelijkheid dat werknemers middels gebruik van informatie- en telecommunicatie-technologie (een deel van) hun werkzaamheden verrichten op afstand van het centrale kantoor. Werknemer en (centrale) werkplaats (bv. kantoor) kunnen door tele-werken dus van elkaar worden gescheiden. Er wordt daarom in de literatuur ook wel gesproken over de mogelijkheid van decentralisering. Een eerste orde effect van tele-werken op verkeer en vervoer is gelegen in een (mogelijke) afname van het woon-werkverkeer. Vanwege deze afname van het op en neer reizen van en naar het werk (Engels: *to commute*) wordt ook wel gesproken over tele-forensen of *tele-commuting*.



In de praktijk bestaat tele-werken al sinds de jaren '60. De drijfveer hiervoor was niet zozeer het 'oplossen' van bepaalde maatschappelijke problemen als wel bepaalde voordelen voor het bedrijf (bv. kosten, flexibiliteit). Een voorbeeld dat in veel tele-werkliteratuur terugkomt, is het software bedrijf F(reelance)-International, in 1962 opgericht door Mrs. Shirley (Weijers en Weijers, 1986: 46). Dit is een bedrijf dat een werknemerspool heeft van hoogopgeleide mensen en dat opdrachten van klanten doorspeelt naar de werknemers thuis. Deze werknemers kunnen de duidelijk afgebakende opdrachten thuis oplossen of als dat nodig is naar de klant zelf toegaan. Dit laatste was in veruit de meeste opdrachten het geval. Doordat werknemers alleen betaald werden voor geleverd werk betekende deze werkwijze voor F-International een aanzienlijke kostenbesparing.

Een ander vroeg voorbeeld van tele-werken is de Postgirodienst (Weijers en Weijers, 1986: 6). Voor de codeercentra van deze dienst waar men het handgeschreven deel van giro-overschrijvingen, betaalcheques etc. codeert en in een computer invoert, die gevestigd waren in Den Haag en Arnhem werd de krapte aan werknemers (vooral jonge vrouwen) zo groot dat het bedrijf gedecentraliseerd werd in de zin dat er kleine centra in de wijde omgeving werden opgezet. Middels datacommunicatie werden de gcodeerde gegevens vanuit de kleine centra weer samengevoegd in een centrale computer. Overigens is er in dit geval dus geen sprake van telethuiswerk maar decentralisatie van het bedrijf.

Een voorbeeld uit 1982 is Siemens, dat op een afdelingssecretariaten kampte met het probleem dat de vaste secretaresses belast werden met veel en zeer onregelmatig typewerk, aangeleverd door anderen (Weijers en Weijers, 1986: 14). Omdat men vanwege de kosten geen extra kracht wilde inhuren, besloot men tele-typistes in te schakelen om de pieken in de werkbelasting op te vangen. "Opdrachten (via cassettes ofwel handgeschreven) en typewerk eerst per post verstuurd, later via teletex". Door inzet van deze extra krachten, die alleen betaald werden voor verricht werk, verhoogde Siemens de flexibiliteit tegen geringe kosten.

In de loop van de jaren '70 wordt het *idee* van tele-werken (door academici en toekomstvorsers) gekoppeld aan het 'oplossen' van bepaalde maatschappelijke problemen. Vooral de oliecrisis van 1973 vormde een belangrijke stimulans: "Na de oliecrisis in de vroege jaren '70 kwamen de eerste studies en voorspellingen waarin telewerken *voornamelijk als energiebesparend alternatief* werd gezien voor woon-werkverkeer" (TRC, 1994: 7). Vooral Amerika, waar men beducht was geworden voor de afhankelijkheid van olie-importen, kan als de bakermat van tele-werkspeculaties worden gekenmerkt. Zo werd bijvoorbeeld vanaf 1973 door een interdisciplinair team van onderzoekers van de Universiteit van Zuid-Californië een grootschalige studie verricht naar de besparingen die zouden kunnen worden behaald door 'telecommuting'. In 1976 resulteerde dit in zeer vaak geciteerde publikatie *The telecommunications-transportation tradeoff. Options for tomorrow* van Nilles *et al.*

In een andere grote studie *Technology assessment of telecommunications-transportation interactions*, uitgevoerd door het Stanford Research Institute (SRI, 1977), werden verschillende mogelijkheden onderzocht. Vooral daarin voorkomende hoge schatting is daarna veel geciteerd, bijvoorbeeld: "Eén van deze schattingen ging ervan uit dat het mogelijk zou zijn zo'n 50% van alle kantoorfuncties thuis uit te oefenen" (Boeckhout, 1986: 21), "Under a scenario assuming 50% of the white-collar employees will work at home, the concept of telecommuting was suggested to eliminate as many as 19 million of the work trips made in the USA in 1970" (Salomon, 1985: 223).

Hoewel er in de jaren '70 weinig duidelijke aanwijzingen waren voor een sterke groei van het aantal tele-werkers en ook empirisch onderzoek naar het fenomeen zeer beperkt bleef, vielen de speculaties in een vruchtbare voedingsbodem. Een van de factoren die hierbij een rol speelde, was dat tegelijkertijd een andere discussie speelde waarbij als het ware kon worden aange-

knoopt. Dit was de in hoofdstuk 2 beschreven discussie omtrent de post-industriële maatschappij. Deze context van brede maatschappelijke discussie over aanstaande grote maatschappelijke veranderingen vormde in zekere zin een goede voedingsbodem voor speculaties over telewerken. Hoge verwachtingen over (het potentieel aan) telewerken waren onder andere gebaseerd op (selectief) gebruik van hoge schattingen in de literatuur over de totstandkoming van de, niet eenduidige gedefinieerde, 'informatie-economie'. Kortom, een aantal maatschappelijke discussies versterken elkaar en, zoals Fokkema (1990: 7) in een publikatie van Werkgroep '2duizend opmerkt, er ontstond als het ware een soort 'rond-zing effect':

*"Door de vele publikaties die aan het fenomeen gewijd werden ontstond een sfeer waarin het mogelijk leek dat door het gebruik van telecommunicatie-voorzieningen en computers binnen enkele decennia alle kantoorwerkers thuis zouden kunnen werken. Er ontstond een soort 'rond-zing effect': wat de ene auteur als een theoretische mogelijkheid noemde, werd bij de volgende een realistisch scenario en bij de derde een voorspelling voor de toekomst."*

In de jaren '80 vinden de eerdere verwachtingen omtrent telewerken nog bredere maatschappelijke ingang, vooral onder invloed van enkele best-sellers van populair-futurologische auteurs, bijvoorbeeld Toffler en Naisbitt. Het eerdere concept 'post-industriële maatschappij' is dan reeds vervangen door 'informatie-maatschappij'. Vooral de eerste heeft met zijn boek *The Third Wave* (1980) enorm bijgedragen aan verwachtingen omtrent telewerken. Hij voorziet daarin het ontstaan van het zogenaamde 'electronic cottage' van waaruit allerlei taken elektronisch verricht kunnen worden. Onder de grote maatschappelijke veranderingen die dit tot gevolg zal hebben, plaatst hij ook telewerken. Hij schat (p. 189) het mogelijke percentage thuiswerkers in de toekomst op 35 tot 50%. Voor wat betreft de benodigde techniek verwacht hij dat: "rond 1990 zal de communicatietechniek voldoende ontwikkeld zijn om thuiswerk op grote schaal mogelijk te maken" (p. 191). Als voordelen hiervan noemt hij onder andere: "*Thuis werken door een groot deel van de bevolking zou tot een grotere maatschappelijke stabiliteit kunnen leiden. Immers, er zal sprake zijn van geringere mobiliteit en minder stress, minder tijdelijke relaties en een grotere betrokkenheid bij het gemeenschapsleven. (...) De elektronische huisindustrie zou het gemeenschapsgevoel weer terug kunnen brengen en een stimulans kunnen betekenen voor het kerkelijk en verenigingsleven.*"

Naast reductie van mobiliteit voorziet hij dus ook het 'herstel' van maatschappelijke stabiliteit en gemeenschapsgevoel. Opvallend is nu dat dit element ook een rol speelt in eerdere toekomstbeelden. Enkele daarvan zijn (met verwijzingen naar het achtergrondrapport): i) sommige voorspellingen met betrekking tot in de impact van de telefoon rond de eeuwwisseling (4.2.4.), ii) voorspellingen in de jaren '50 over een 'cybernetic age' en de invloed van de computer (zie ook 2.1. over Norbert Wiener), iii) voorspellingen over een 'electronic age' in de jaren '60 van McLuhan (zie ook 2.1.). Op grond van deze constatering zouden we voorzichtig kunnen concluderen dat gevoelens van 'vervreemding' tot andere mensen en zorgen over de teloorgang van 'de gemeenschap' een onderdeel vormen 'de westerse cultuur'.

In de loop van de jaren '80 gaan meer onderzoekers zich met het fenomeen telewerken bezig houden, hetgeen onder andere resulteert in meer kwantitatieve inschattingen van het potentieel. Hieronder zullen enkele van deze inschattingen genoemd worden. In de verschillende inschattingen worden overigens andere definities van telewerken gebruikt.

\* Voor de Verenigde Staten zijn verschillende inschattingen gemaakt:

- Vlek (1986: 31) citeert getallen uit het tijdschrift 'The Futurist' (juni, 1983) waarin voorspeld wordt dat er in 1990 10 tot 15 miljoen telewerkers zouden zijn. Ook voert hij een studie van D'Attilo op waarin wordt gesproken over 20 miljoen thuisbanen in 1990.

- De eerder genoemde Nilles (1985: 208) voorspelt in een artikel in de bundel *The information technology revolution* dat "by 1990 there may be as many as 10 million telecommuters". Elders (1984: 8) voorspelt hij: "We estimate that there *could* be as many as 20 million frequent teleworkers in the United States by the turn of the century."
- Procentueel worden verwachtingen uitgesproken van 20% van alle werkenden in 1990 (Electronic Services Unlimited, 1984) en zelfs 40% van de Amerikaanse bevolking rond de eeuwwisseling (National Science Foundation).
- \* In Engeland is een enquête gehouden waarin 250 deskundigen werden gevraagd naar hun mening over het deel van de bevolking dat betrokken zal worden in tele-arbeid. De 'optimistische' stemming dat we ons op de drempel van 'de informatie-maatschappij' bevinden, wordt aardig weerspiegeld door het gemiddelde waarop deze deskundigen uitkwamen, namelijk 10-15% van de beroepsbevolking rond 1995. Voor het jaar 2010 lag de gemiddelde inschatting op 15-20% (Miles *et al.*, 1985: 57). In retrospectief kunnen we vast stellen dat deze schattingen verre van uitgekomen zijn.
- \* Voor wat betreft Nederland voorspelde TNO in 1984 dat 50% van het aantal kantoorfuncties in het jaar 2010 voor een deel thuis zou worden uitgevoerd (TRC, 1994: 8). De PTT voorspelde in 1986 dat er in 1995 tussen de 600.000 en 1.8 miljoen mensen een deel van hun werkweek zouden tele-werken (in Kok *et al.*, 1993). Een veel voorzichtiger schatting is die van Weijers en Weijers (1986: 52) namelijk 40.000 tot 80.000 in de nabije toekomst. In een meer recente studie van TNO (Meijer *et al.*, 1992: 16-17) wordt wat betreft het *potentieel* aan tele-werkers (waarbij de soepele definitie wordt gehanteerd van minstens één dag per week thuiswerken) een aantal geschat van tussen de 25 en 37% van de totaal actieve beroepsbevolking (tussen 1.3 en 1.9 miljoen).

In Tabel c worden deze schattingen samengevat. Overigens zijn deze schattingen moeilijk te vergelijken omdat het ten eerste soms gaat om percentages en dan weer om absolute getallen, en ten tweede de termijnen verschillend zijn of geheel niet gespecificeerd.

Bronnen	Schattingen
Toffler (1980)	35-50% van beroepsbevolking in 1990
tijdschrift 'The Futurist' (juni 1983)	10-15 miljoen tele-werkers in 1990 in Amerika
Nilles (1984)	20 miljoen tele-werkers rond 2000 in Amerika
Electronic Services Unlimited (1984)	20% van beroepsbevolking in 1990 in Amerika
TNO (1984) (geciteerd in TRC, 1994)	50% van aantal kantoorfuncties in 2010 in Nederland
Nilles (1985)	10 miljoen tele-werkers in 1990 in Amerika
Miles <i>et al</i> (1985)	10-15% van Engelse beroepsbevolking in 1990, en 15-20% rond eeuwwisseling
PTT (1986) (geciteerd in Kok <i>et al.</i> , 1993)	600.000-1.800.000 een deel van de week tele-werken in 1995 in Nederland
Weijers en Weijers (1986)	40.000-80.000 in nabije toekomst in Nederland
TNO (Meijer <i>et al.</i> , 1992)	potentieel van 25-37% van beroepsbevolking voor minstens één dag per week

Tabel c: Schattingen van aantallen of percentages van tele-werkers

Vanaf midden jaren '80 groeit het aantal praktijkvoorbeelden van tele-werken (Meijer *et al.*, 1992: 4; TRC, 1994: 8), ten dele gestimuleerd door de golf van aandacht die de vele studies naar tele-werken teweeg brachten en ten dele geprikkeld door concrete (bedrijfs)problemen. Hierbij ging het zowel om overheidsexperimenten als om bedrijfsinitiatieven. Een overzicht hiervan laten we verder achterwege.

Daarnaast lieten vanaf 1986 verschillende Nederlandse ministeries meer systematisch onderzoek verrichten naar mogelijke effecten en winsten van telewerken. Naar aanleiding van kamervragen over het 'nieuwe thuiswerk' verleende het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid opdracht aan het Studiecentrum voor Technologie en Beleid TNO (STB-TNO) voor een onderzoek naar de toekomstige kwalitatieve en kwantitatieve ontwikkelingen van tele-werken. In dit onderzoek is tevens aandacht besteed aan de aard van tele-werken en de voor- en nadelen (Weijers en Weijers, 1986).

In datzelfde jaar werd in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer een onderzoek uitgevoerd door de Faculteit der Sociale Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Leiden (Vlek, 1986). Onderwerp van studie waren de mogelijke toekomstige omvang (waarover de onderzoeker vanwege onduidelijke definities en gebrek aan empirie geen uitspraak meende te kunnen doen) en de ruimtelijke gevolgen van tele-arbeid, waaronder mogelijke reducties van verkeer. Hoewel Vlek (1986: 79) zelf meent hierover geen onderbouwde uitspraken te kunnen doen, noemt hij enkele studies waarin dit wel gebeurt:

- Van den Enden *et al.* (1984: 29) gaan uit van een vervangingspercentage door telecommunicatie in de orde van 10 à 20% van het woon-werkverkeer en een kleiner percentage van het zakelijk verkeer. Er wordt echter ook opgemerkt dat deze vervanging weer teniet gedaan zou kunnen worden of zelfs overtroffen door een toename van het sociaal-recreatief verkeer.
- Kraemer (1982: 51) komt uit op een substitueerbaarheid van het verkeer in de orde van 20 tot 30%.

Eveneens in 1986 werd als voorbereiding voor het nieuwe Structuurschema Verkeer en Vervoer in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Stuurgroep I, een verkennende literatuurstudie verricht door het Nederlands Economisch Instituut (Boeckhout, 1986). Deze studie richtte zich op de brede mogelijke invloeden van telematica op verkeer en vervoer, waaronder tele-werken. Hoewel deze studie wijst op buitenlandse studies met hoge verwachtingen omtrent mogelijke substitutie-effecten, verwacht ze (p. 21) niet snel een aanzienlijke reductie van woon-werkverkeer door tele-werken omdat de *maatschappelijke inbedding* als een 'bottle-neck' wordt gezien: "Voorlopig overheerst de mening dat de geringe acceptatie van telethuiswerk beperkte gevolgen op het totaal aantal woon-werkverplaatsingen zal hebben."

Vanaf 1988 wordt de mogelijkheid van reductie van woon-werkverkeer door tele-werken prominent in overheidsnota's genoemd (zie ook hoofdstuk 2).

#### **d) Tele-bankieren en tele-winkelen en het woon-winkelverkeer**

De telefoon wordt al lange tijd gebruikt voor het doen van boodschappen, bijvoorbeeld door een lijstje aan de kruidenier door te geven. Een andere al langer bestaande vorm van tele-winkelen zijn de post-orderbedrijven. Evenzo wordt het contact met de bank al lange tijd middels telefoon (bv. voor informatie) en post (bv. afschriften) onderhouden.

Ontwikkelingen op computer- en telecommunicatiegebied hebben al sinds de jaren '60 aanleiding gegeven tot speculaties dat lange-afstands-contacten met bank en winkel in de toekomst op nieuwe elektronische wijze zouden worden onderhouden. Enkele voorbeelden zijn:

- \* Pierce (1964: 151), onderzoeker bij Bell Telephone Laboratories te New Jersey, verwacht een sterke toename van computerbemiddeld contact op allerlei gebieden: "*Further, there will*

*be an increase in uses of digital transmission, and probably its extension into the home for making theatre, hotel, and travel reservations, and for shopping."*

- \* Clare (1964: 156), onderzoeker bij de Standard Telecommunication Laboratories te Harlow, verwacht dat: *"The introduction of optical-electrical transducers associated with the communication network could make possible such activities as the remote reading of supply meters, and the presentation of bank statements via a data-link."*
- \* In publikatie nummer 2 van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek koppelt Prof. dr. ir. Oberman (1968: A17) druktoetstelefoontoestellen aan tele-bankieren: *"Een ander punt van toekomstverwachting dat enkele jaren geleden de openbaarheid bereikte, vormen de druktoetstelefoontoestellen. (...) Het druktoetstelefoontoestel zal de gebruiker grotere faciliteiten geven dan het kiesschijftoestel: sneller kiezen van de aangeslotenen waarmee men het meeste contact heeft, het automatisch omleiden van gesprekken bij afwezigheid van de opgeroepene, het gireren per telefoon."*
- \* Ook Kahn en Wiener (1968: 108) verwachten in hun bekende toekomstverkenning *The year 2000* de komst van telebankieren: *"Computermethoden om à la minute geld te wisselen, met gebruikmaking van centrale netwerken tussen computer, bank, gelddepot, computer, om rekeningen te debiteren en crediteren."*

Tegen de achtergrond van discussies over de 'de post-industriële maatschappij' en 'de informatie-maatschappij' aan het eind van de jaren '70 en begin jaren '80 ondervinden ook verwachtingen omtrent tele-bankieren en tele-winkelen een opleving. Dit werd daarnaast nog in de hand gewerkt door een demonstratie van de technische mogelijkheid tot tele-winkelen door het Amerikaanse bedrijf Warner-Amex aan het eind van de jaren '70 (Forester, 1988: 233). Op basis van deze mogelijkheid en gesteund door de algemene verwachting dat een 'nieuwe tijd' op aanbreken stond, werden verschillende commerciële initiatieven opgestart. Enkele voorbeelden zijn:

- \* in Nederland werd in 1980 het Viditel-systeem opgezet voor tele-winkelen
- \* in Amerika werden in 1980 verschillende commerciële videotex-diensten opgezet (bv. elektronisch winkelen, bankieren, nieuws bekijken)
- \* in Engeland werden in 1979, 1983 en 1986 verschillende tele-winkeldiensten opgezet.

Voor een nadere beschrijving van deze en andere experimenten verwijzen we naar 5.3.4. van het achtergrondrapport. Hoewel de experimenten enthousiast werden ingezet en publicitair begeleid met voorspellingen over een *cashless society* hebben de meeste initiatieven gefaald of slechts een kleine markt veroverd.

Ten gevolge van de tegenvallende experimenten met tele-winkelen en tele-bankieren worden er vanaf eind jaren '80 weinig grootse toekomstbeelden meer over geformuleerd. Wel zijn er kleine markt-niches gecreëerd en worden pogingen ondernomen tot uitbreiding te komen. Met betrekking tot mogelijke substitutie-effecten van tele-winkelen en tele-bankieren op woonwinkelverkeer hebben wij geen expliciete toekomstbeelden gevonden, hoewel de mogelijkheid in sommige studies wel genoemd wordt. Dit sluit aan bij de opmerking van de verkeersdeskundige Salomon (1985: 224): *"I am not aware of any studies which explicitly deal with the effects of telecommunications on shopping trips, yet the potential substitution is mentioned in most studies or essays dealing with future use of telecommunications."*

## 4. Karakterisering van toekomstbeelden

De centrale thema's waaromheen toekomstbeelden als het ware zijn opgebouwd, zijn onderhevig aan verschuivingen door de tijd. In paragraaf 4.2. zullen we enkele van deze verschuivingen trachten te achterhalen. In paragraaf 4.3. zullen we een poging doen deze inhoudelijke verschuivingen te 'duiden' door ze te koppelen aan verschuivingen in *soorten* toekomstbeelden. In paragraaf 4.4. zullen we proberen de inhoudelijke verschuivingen te koppelen aan bredere sociaal-culturele trends. In paragraaf 4.1. zullen we eerst enkele concepten introduceren waarmee we *soorten* toekomstbeelden kunnen karakteriseren.

### 4.1. Onderscheiding van verschillende *soorten* toekomstbeelden

Om in het vervolg toekomstbeelden te karakteriseren introduceren we hier enkele conceptuele onderscheidingen. Deze onderscheidingen zullen geïllustreerd worden aan de hand van (aspecten van) toekomstbeelden uit het vorige hoofdstuk. Omdat de toekomstbeelden aldaar niet allemaal betrekking hadden op de invloed van informatie- en communicatie-technologie op verkeer en vervoer, geldt dat ook voor de illustraties in deze subparagraaf.

Voor wat betreft de conceptuele onderscheidingen hebben we onderscheid gemaakt tussen directe invloed (van ICT op verkeer en vervoer) en indirecte invloed (van verschillende informatie- en communicatie-technologieën op 'de maatschappij'). Verder introduceren we nog algemene onderscheidingen die betrekking hebben op toekomstbeelden omtrent beide vormen van invloed. De onderscheidingen die in Tabel d staan weergegeven, worden hieronder nader uitgewerkt.

Onderscheidend kenmerk	Gerichtheid van toekomstbeelden
Directe invloed (toepassing van technologie)	stelsel-optimalisatie (= incrementele innovatie) of systeemverandering (= radicale innovatie)
Indirecte invloed (via 'de maatschappij')	
- Soort invloed	grote culturele veranderingen of meer praktische veranderingen
- Toepassingsdomein	economische sfeer (bv. werk) of 'sociale' sfeer (bv. thuis)
- Waardering	utopisch of dystopisch
Algemeen	
- Gerichtheid	beeld van 'eindplaatje' of beeld van 'eindplaatje én invoerstraject
- Termijn	lange of korte termijn

Tabel d: Conceptuele onderscheiding ter karakterisering van toekomstbeelden

#### *Directe invloed*

Wat betreft de directe invloed van ICT op verkeer en vervoer is het volgende onderscheid van belang:

- \* Incrementele innovatie of systeem-optimalisatie. Hierbij gaat het om technologische innovaties die gericht zijn op het verbeteren van het bestaande verkeerssysteem. De 'kern' van het systeem blijft onveranderd. Bijvoorbeeld de toepassing van informatie-systemen in het personenverkeer zouden we kunnen aanmerken als systeem-optimalisatie (vooral de eenvoudiger vormen). Hoewel informatie-systemen aanzienlijke technische ontwikkelingen zijn, blijft het bestaande verkeerssysteem van individueel bestuurbare auto's grotendeels

intact. Informatie-systemen zijn ook bedoeld om de mogelijkheden van het bestaande verkeerssysteem beter te benutten.

- \* Radicale innovatie of systeem-vernieuwing. Hierbij gaat het om technologische innovaties die gericht zijn op de totstandkoming van een nieuw verkeerssysteem. Het bestaande systeem wordt in dat geval (op bepaalde punten) drastisch veranderd. Volledig automatische voertuiggeleiding waarbij auto's niet actief door de bestuurder bestuurd worden (op alle wegen of alleen op snelwegen), is hiervan een voorbeeld.

#### *Indirecte invloed*

Wat betreft de indirecte invloed van informatie- en communicatie-technologieën op 'de maatschappij' worden op drie dimensies onderscheidingen gemaakt:

- \* Soort invloed. Een ruw onderscheid op deze dimensie is dat het in speculaties kan gaan om:
  - *Grote culturele invloeden.* Hierbij kunnen we denken aan speculaties binnen het betekenis kader 'computer als elektronisch brein', waarbij vragen op het spel staan wat betreft de relatie tussen mensheid en computer of robot (of 'technologic' in bredere zin). Middels deze speculaties krijgen culturele articulatieprocessen vorm die technologische producten een bepaalde 'gevoelswaarde' meegeven.
  - *Meer 'praktisch georiënteerde' invloeden.* Hierbij kunnen we denken aan speculaties over wat de computer en robot gaan betekenen voor de werkgelegenheid en kwaliteit van werk.
- \* Toepassingsdomein. Voor wat betreft 'de maatschappij' die bij indirecte invloeden een intermediaire factor vormt tussen informatie- en communicatie-technologie en verkeer en vervoer, kan een ruw onderscheid worden gemaakt tussen:
  - *Economische of werk-sfeer.* Hierbij gaat het bijvoorbeeld om speculaties over gebruik van de beeldtelefoon ter substitutie van zakenreizen. Tele-werken, tele-winkelen en tele-bankieren vormen een grensgeval tussen economische en sociale sfeer omdat het gaat om het ontstaan van nieuwe patronen en verstrengeling tussen beide.
  - *Brede sociale of thuis-sfeer.* Hierbij gaat het bijvoorbeeld om gebruik van computers in de huiselijke sfeer (bv. informatie-diensten). De zojuist genoemde tele-activiteiten vergen aanpassingen in de huiselijke sfeer.

Het onderscheid tussen beide sferen is van belang omdat er binnen beide als het ware andere vormen van logica heersen. Terwijl in de economische sfeer kosten en efficiëntie een belangrijke drijfveer vormen, is dit in de sociale sfeer minder het geval. In toekomstbeelden over tele-activiteiten wordt vaak alleen vanuit de 'economische logica' gedacht. Aan de 'sociale logica' of problemen rond de vermenging van beide wordt vaak veel minder aandacht besteed.

- \* Waardering. In speculaties over maatschappelijke veranderingen ten gevolge van informatie- en communicatie-technologie kan een onderscheid gemaakt worden tussen:
  - *Utopisch of optimistisch.* Hierbij wordt vooral gespeculeerd over 'positieve' maatschappelijke veranderingen. Denk bijvoorbeeld aan: i) de telefoon die tot een "brotherhood of man" zou leiden, ii) de computer of robot die zwaar en gevaarlijk werk overneemt, iii) de vrije tijd en mogelijkheden tot culturele ontplooiing die door automatisering ontstaan, iv) tele-werken dat tot herstel van de gemeenschap leidt.
  - *Dystopisch of pessimistisch.* Hierbij wordt vooral gespeculeerd over 'negatieve' maatschappelijke veranderingen. Denk bijvoorbeeld aan: i) de teloorgang van de lokale gemeenschap door de telefoon, ii) oppervlakkige sociale contacten doordat mensen niet meer de deur uitkomen en alle contacten telefonisch onderhouden, iii) grote werkloosheid en armoede door toepassing van computers en robots in het productieproces, iv) de mogelijkheid dat computers en robots de mens zullen verdringen.

*Algemeen*

Een algemeen onderscheid met betrekking tot toekomstbeelden is de gerichtheid ervan:

- \* Eindplaatje. In deze toekomstbeelden wordt alleen een beeld van de verre toekomst geschetst zonder aandacht te besteden aan de 'wegen daar naar toe'. Er wordt dus geen aandacht besteed aan het invoeringstraject en daarbij belangrijke processen van maatschappelijke inbedding.
- \* Eindplaatje én invoeringstraject. In deze beelden wordt zowel een toekomstig beeld geschetst als dat er aandacht wordt besteed aan processen en problemen van maatschappelijke inbedding.

Een ander algemeen onderscheid in toekomstbeelden is de termijn van de projecties. Het is te verwachten dat projecties over een termijn van 5 jaar een ander karakter hebben dan die over een termijn van 30 jaar. Hoewel niet noodzakelijkerwijs met elkaar verbonden, is het bijvoorbeeld waarschijnlijk dat in korte termijn projecties ook aandacht wordt besteed aan invoeringstrajecten, terwijl lange termijn projecties zich vooral tot een 'eindplaatje' beperken.

Een andere mogelijke koppeling tussen bovenbeschreven conceptuele onderscheidingen is dat radicale onderscheidingen vaker het onderwerp vormen van lange termijn projecties, en incrementele innovaties meer van korte termijn projecties.

#### 4.2. Historische verschuivingen in inhoudelijke thema's van toekomstbeelden

Hoewel het materiaal in hoofdstuk 3 niet bijzonder uitgebreid is, zijn er zowel wat betreft de directe als de indirecte invloed door de tijd heen bepaalde verschuivingen in centrale thema's te onderkennen.

Een eerste punt wat betreft de *directe invloed* is de verschuiving van aandacht voor automatische sturende systemen (eind jaren '30 en jaren '60/'70) naar aandacht voor informatieve systemen (tweede helft jaren '80). Overigens is dit geen strikte overgang omdat toekomstbeelden over automatische voertuiggeleiding ook in de jaren '90 nog aanwezig zijn.

Een tweede punt is dat zich ook binnen de recente ontwikkeling van verkeerstelematica een kleine verschuiving voordoet, in de zin dat toepassing van informatie-systemen in het goederenverkeer steeds meer op de voorgrond treden. Zoals in paragraaf 3.2.1. is beschreven, werd de verwachting breed gedeeld dat telematica-toepassingen in deze economische sector voorop zullen lopen. De concurrentiepositie en het economisch belang van deze sector voor de Nederlandse economie zijn hiervoor waarschijnlijk belangrijke redenen.

Een derde punt is dat de verwachtingen omtrent de efficiëntie-winst van directe implementatie van informatie- en communicatie-technologie terug lopen. Werden in de jaren '60 nog percentages genoemd van 50% (Glanville, 1964) en 100% (Van der Burgt, 1968) vanaf de tweede helft van de jaren '80 zijn deze percentages aanzienlijk lager, bijvoorbeeld 20% (Thoone, 1987) en 30% (nota Telematica Verkeer en Vervoer, 1990) of zijn er kritische geluiden (Elzen *et al.*, 1996).

Wat betreft speculaties over de *indirecte invloed* lijkt er, met een slag om de arm, sprake van een algemeen patroon:

- \* Wat betreft sommige aspecten van tele-activiteiten was er reeds in de jaren '60 praktische ervaring (bv. tele-werken) of toekomstverwachtingen binnen bepaalde (ingenieurs)kringen (bv. over tele-vergaderen, tele-bankieren).
- \* Met de opkomst van het debat over de 'post-industriële maatschappij' en de 'informatie-economie' nemen toekomstverwachtingen over tele-activiteiten sterk toe (bv. tele-werken, tele-vergaderen, tele-winkelen) vaak gekoppeld aan het 'oplossen' van bepaalde maatschappelijke problemen.



- \* In de eerste helft van de jaren '80 krijgt de term 'informatie-maatschappij' brede bekendheid door enkele best-sellers en worden de toekomst-verwachtingen over aanstaande grote maatschappelijke verandering versterkt voortgezet ('rond-zing effect'). Dit uit zich onder andere in hoge schattingen omtrent toekomstige aantallen tele-werkers en het opzetten van commerciële experimenten met tele-winkelen en tele-bankieren.
- \* In de tweede helft van de jaren '80 neemt het 'optimisme' wat af, onder andere door het grotendeels mislukken van de opgezette experimenten. Hoewel er nog steeds hoge schattingen van bijvoorbeeld aantallen tele-werkers blijven verschijnen, komen ook meer voorzichtig geluiden op met lagere schattingen (bv. Weijers en Weijers, 1986; Vlek, 1986). Ook verschijnen er meer kritische artikelen die erop wijzen dat in eerdere toekomstbeelden te weinig aandacht is besteed aan processen van maatschappelijke inbedding (bv. Forester, 1988; Fokkema, 1990; Forester, 1992). In andere kritische artikelen wordt het idee dat tele-activiteiten tot minder mobiliteit leidt (substitutie) aangevallen door erop te wijzen dat er óók compenserende generatie-effecten kunnen optreden. In deze artikelen (bv. Salomon, 1985; Salomon en Nijkamp, 1987; Salomon, 1988) wordt verkeer meer als een geïntegreerd geheel gezien van verschillende subsystemen.

Overigens moet worden opgemerkt dat deze kritische artikelen een lacune vormen in de eerdere beschrijving van toekomstbeelden. Wij hebben ons bij deze beschrijving namelijk beperkt tot het beschrijven van de toekomstbeelden zelf. Aan de kritische reacties hierop (die ook als 'negatieve toekomstbeelden' kunnen worden gekenmerkt in de zin dat er verwachtingen worden uitgesproken over het niet uitkomen van bepaalde ontwikkelingen) is weinig aandacht besteed. Daarom hebben bovenstaande opmerkingen over een 'afnemend optimisme' meer de status van plausible hypothese dan van geconstateerd feit.

Overigens lijkt dit patroon zich ook versneld voor te doen in de opvolgende overheidsnota's SVV-2 deel a (1988), TVV (1990), SVV-deel d (1990), TVV (1993), TVV (1993-1995). Na een aanvankelijk optimisme over aanzienlijke substitutie-mogelijkheden is men in de laatste drie nota's aanzienlijk voorzichtiger (tele-activiteiten naar de bijlage) en wordt er meer gewezen op het belang van maatschappelijke inbedding en systeembenadering.

#### 4.3. Historische verschuivingen in soorten toekomstbeelden

Met gebruikmaking van de gemaakte conceptuele onderscheidingen kunnen de verschuivingen in inhoudelijke thema's tot op zekere hoogte ook 'geduid' worden aan de hand van verschuivingen in soorten toekomstbeelden in relatie tot voortgaande technische ontwikkeling.

Zo kunnen we de verschuiving van automatische sturende systemen (eind jaren '30 en jaren '60/'70) naar informatieve systemen (eind jaren '80) bijvoorbeeld interpreteren als verschuiving van radicale naar incrementele innovatie. Een hiermee samenhangende interpretatie is dat de 'oude' toekomstbeelden over sturende systemen zich vooral op het eindplaatje richtten en aan maatschappelijke inbedding en het invoeringstraject geen aandacht besteedden. Bij toekomstbeelden over informatieve systemen daarentegen wordt de mogelijkheid dat informatieve systemen in toenemende mate van complexiteit stapje voor stapje kunnen worden ingevoerd, nadrukkelijk als voordeel opgevoerd. Dit punt dat er in de 'oude' toekomstbeelden van centralistisch sturende systemen nauwelijks over invoering en maatschappelijke inbedding wordt gesproken, blijkt ook daaruit dat het punt van veiligheid in geval van storingen in (onderdelen van) het centrale systeem vrijwel nergens ter sprake komt. Daarentegen wordt er in toekomstbeelden omtrent informatieve systemen juist op gewezen dat de (gedeeltelijke) decentraliteit van dergelijke systemen een voordeel is, aangezien de veel kleinere onderlinge afhankelijkheid dergelijke veiligheidsrisico's niet kent.

Een meer algemene conclusie op grond van bovenstaande is dat toekomstbeelden waarin in een vroeg stadium van technologische ontwikkeling over toepassing wordt gespeculeerd vaak een

wijds en ongearticuleerd karakter hebben. In een later stadium van technische ontwikkeling hebben ook de toekomstbeelden een specifiek karakter en wordt er meer aandacht besteed aan invoeringstrajecten en 'wegen naar een eindplaatje toe'.

De ontwikkeling dat vanaf de tweede helft van de jaren '80 binnen het algemene thema verkeerstematica het subthema goederenverkeer sterk naar voren komt, kunnen we duiden in termen van incrementele innovatie en aandacht voor invoeringstraject. Het gaat bij telematica in het goederenverkeer niet om radicale innovatie (zoals bijvoorbeeld bij buistransport wel het geval zou zijn) maar om verbeteringen van het bestaande transportsystemen, met name het logistieke proces (route-planning en navigatie, verladen en overslag). Hoewel informatieve systemen in het personenverkeer ook als incrementele innovatie kunnen worden aangeduid, is een belangrijk verschil daarin gelegen dat er in het goederenverkeer (naar verwachting) grote economische belangen op het spel staan, hetgeen bij personenverkeer in mindere mate het geval is. De 'drijvende kracht' om telematica in te voeren is voor individuele vervoersbedrijven hierdoor groter dan voor individuele automobilisten. Het bestaan van een dergelijke afgebakende doelgroep (hoewel de vervoerssector intern tamelijk versplinterd is) maakt invoering gemakkelijker omdat de gebruikerswensen beter gespecificeerd en gearticuleerd kunnen worden. Overigens geldt dit patroon dat het bestaan van belanghebbende economische actoren bevorderend werkt voor invoering van technologie, ook in meer algemene zin.

De ontwikkeling dat de voorspelde percentages van efficiëntiewinst door toepassing van technologie in het verkeerssysteem door de tijd heen geleidelijk terug lopen, lijkt te kunnen worden gekoppeld aan de eerder gemaakte opmerking dat toekomstbeelden in een vroeg stadium van technologische ontwikkeling vaak wijds, ongearticuleerd en tamelijk speculatief zijn. Grote cijfers omtrent toekomstige verbeteringen worden vaak niet geschuwd. Zoals we in het volgende theoretische hoofdstuk zullen zien, heeft dit te maken met de 'mobiliserende kracht' van toekomstbeelden. Om de onzekerheid in het vroege stadium van technische ontwikkeling als het ware het hoofd te bieden en de nieuwe technologie 'op de kaart te zetten', worden in dit stadium altijd verwachtingen gewekt en beloften gedaan, onder andere om verdere financiering veilig te stellen. Eén van de manieren waarop dit geschiedt, is middels toekomstbeelden. In latere fasen van technische ontwikkeling worden de cijfers en schattingen doorgaans naar beneden bijgesteld.

Het algemene patroon van ontwikkeling van verwachtingen omtrent indirecte invloeden (teleactiviteiten) kunnen we duiden als verschuiving van een abstract *idee* over een eindplaatje naar aandacht voor concrete invoering en de praktijk van werknemers en werkgevers. Nadat men zich aanvankelijk, gestimuleerd door discussies over een 'post-industriële' of 'informatie-maatschappij', rijk rekende wat betreft de *maatschappelijke* winst (bv. verkeer, milieu) is er geleidelijk meer aandacht ontstaan voor drijfveren en 'bottle-necks' in de concrete praktijk. Enkele problemen voor werknemers die (willen) tele-werken, zijn bijvoorbeeld: i) gebrek aan ruimte in huis om een prettige, ergonomisch verantwoorde werkplek in te richten, ii) gebrek aan informele en sociale interactie met collega's, iii) psychologische problemen in het gezin doordat partners voortdurend op elkaars lip leven (hoewel er volgens 'optimisten' juist een nieuwe harmonie zou ontstaan).

Deze verschuiving kan ook geduid worden als een ontwikkeling van speculaties over grote sociaal-culturele veranderingen (bv. Derde Golf, 'cashless society', 'banking revolution', 'paperless society', mondiale 'global village' verbondenheid) naar meer praktisch georiënteerde verwachtingen.

Wat betreft verkeer en reductie van mobiliteit is deze verschuiving ook gepaard gegaan met een meer geïntegreerde manier van kijken naar het verkeerssysteem. Terwijl men aanvankelijk, luttelend op een enkel subsysteem, vooral speculeerde over mogelijke substituties, is men

gaandeweg, lettend op interacties tussen de verschillende subsystemen, meer gaan letten op substitutie én generatie. Anders gezegd, terwijl men aanvankelijk vooral lette op *vermindering* van afzonderlijke verkeersstromen is dit later verschoven naar aandacht voor *veranderingen* in gerelateerde verkeersstromen.

Tot slot zouden we kunnen zeggen dat er (bijvoorbeeld in beleidsnota's van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat) een algemene verschuiving heeft plaatsgevonden met betrekking tot 'oplossing' van verkeersgerelateerde problemen. Terwijl men aanvankelijk zowel van directe als indirecte invloeden van informatie- en communicatie-technologie op verkeer en vervoer veel verwachtte, is de aandacht voor mogelijke indirecte invloeden geleidelijk op de achtergrond geraakt. Voor de 'oplossing' van verkeersgerelateerde problemen lijkt nu dus vooral te worden ingezet op directe invloeden van implementatie van verkeerstelematica in het verkeerssysteem. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het inzetten op directe invloeden van technologie vanuit een beleidsoptiek 'eenvoudiger' lijkt dan het stimuleren van indirecte invloeden en brede maatschappelijke veranderingen. Zeker in het hedendaagse politieke klimaat van het vermeende 'failliet van de maakbare samenleving' is het, redenerend vanuit de traditionele beleidsinstrumenten, makkelijker om in te zetten op (beperkte) technologische ontwikkeling dan op maatschappelijke verandering.

#### 4.4. Koppeling van toekomstbeelden met bredere sociaal-culturele trends

Hoewel enigszins speculatief kunnen bovenbeschreven verschuivingen (tot op zekere hoogte) ook gekoppeld worden aan bredere sociaal-culturele ontwikkelingen.

Zo zou bijvoorbeeld de verschuiving van centralistische automatische sturende systemen naar meer decentrale informatieve systemen kunnen 'passen' bij trends als decentralisering, individualisering. In plaats van centrale keuzes (in een verkeerscentrale) worden decentrale keuzes (door boordcomputer en bestuurder) geprefereerd.

De aandacht voor toepassing van verkeerstelematica in het goederenverkeer zou kunnen aansluiten bij trends als mondialisering, liberalisering en toenemende concurrentie.

De verminderde inzet op indirecte invloeden zou, zoals aangegeven, kunnen passen in een afnemend (politiek) vertrouwen in 'de maakbare samenleving'. Hierbij dient echter te worden opgemerkt dat 'maakbaarheid' een enigszins ambivalent begrip is<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Vooral ter prikkeling willen wij met betrekking tot dit thema de volgende opmerking maken (dit onderzoek is niet het juiste 'podium' om hier diep op in te gaan) Hoewel er met betrekking tot 'maakbaarheid' sprake lijkt van een zeker defaitisme zouden wij een lans willen breken voor een nieuwe vorm van maakbaarheid. Hierbij gaat het echter niet om maakbaarheid in de zin dat de overheid maatschappelijke actoren bij de hand neemt en de 'juiste weg' wijst. In plaats van beleid op concrete, nauw afgebakende doelen zou de overheid ons inziens met betrekking tot technologie en de maatschappelijke inbedding daarvan meer *procesmatig* beleid moeten voeren. Hierbij zou kunnen worden geprofiteerd van recente inzichten in bijvoorbeeld de technologie-dynamica. Bijvoorbeeld in Elzen *et al* (1996) worden processen van technologische ontwikkeling en maatschappelijke inbedding zodanig geanalyseerd op het bestaan van barrières en kansen dat aanknopingspunten ontstaan voor overheidsbeleid.

## 5. Theoretische beschouwingen over technologie en maatschappij

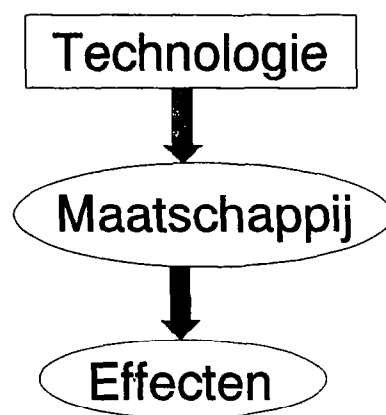
In dit hoofdstuk zal een theoretisch model van verweven maatschappelijke en technologische ontwikkeling worden gepresenteerd (5.2.) op grond waarvan in het volgende hoofdstuk redenen worden aangegeven voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden omtrent directe en indirecte invloeden. Alvorens dit model van 'socio-technische ontwikkeling' te presenteren, zullen we eerst (5.1) enkele eenzijdige, maar veel voorkomende opvattingen omtrent de relatie tussen technologie en maatschappij beschrijven. Het zijn vooral deze opvattingen die in veel toekomstbeelden (vaak impliciet) voorondersteld zijn. Hieronder worden slechts enkele punten uit de bredere theoretische beschrijving van hoofdstuk 3 van het achtergrondrapport naar voren gehaald.

### 5.1. Enkele eenzijdige opvattingen over technologie en maatschappij

Een eerste, veel voorkomende opvatting over technologische ontwikkeling is dat deze verloopt volgens een eigen technische rationaliteit of logica. Technische ontwikkeling volgt als het ware een noodzakelijk pad dat onafhankelijk is van maatschappelijke factoren. Alternatieve technische ontwikkelingen worden niet mogelijk geacht. Technische ontwikkeling wordt dus voorgesteld als in hoge mate autonoom en onafhankelijk van sociale, politieke en economische factoren. Deze opvatting wordt wel **technologisch determinisme** genoemd.

De zeer grote en sturende invloed van de Tweede Wereld-oorlog en Koude Oorlog op de ontwikkeling van de computer (zie ook hoofdstuk 2) zal in deze opvatting worden ontkend of als bijkomstigheid worden aangemerkt. Zonder deze invloed zou de computer er ook wel zijn gekomen en zelfs precies in dezelfde vorm. Technologisch deterministen kunnen zich dus geen andere ontwikkeling voorstellen dan de gevolgde.

Een tweede veel voorkomende opvatting die nauw met de voorgaande samenhangt, is het **lineaire model** van maatschappelijke inbedding van technologie. In dit model volgens verschillende fasen elkaar lineair op (zie Figuur c). In de eerste fase wordt nieuwe technologie ontwikkeld op basis van een wetenschappelijke of technische 'vondst'. In de tweede fase wordt technologie in de maatschappij geïntroduceerd. Hierbij wordt soms nog onderscheid gemaakt tussen eerste markt-introductie en brede maatschappelijke verbreiding. In de derde fase ontstaan maatschappelijke 'effecten' doordat de technologie een bepaalde 'impact' heeft. Deze opvatting van de relatie



*Figuur c: Schematische weergave van het lineaire model van maatschappelijke inbedding van technologie*

tussen technologie en maatschappij wordt ook wel het **biljart-bal model** genoemd. De technologische 'biljart-bal' botst als het ware op de maatschappelijke 'bal' die daardoor in beweging komt. Belangrijk is dat in dit lineaire model technologie en maatschappij als strikt gescheiden worden opgevat. Technologie wordt ontwikkeld in de eerste fase en blijft daarna onveranderd. Technologie heeft hier dus, net als in de deterministische opvatting, een 'black box' karakter.

De laatste twee decennia hebben onderzoekers in techniekstudies zich, onder andere door het nauwgezet bestuderen van het proces van technische ontwikkeling, beziggehouden met het 'openen van deze black-box'. Enkele resultaten hiervan zijn verwerkt in onderstaand model over de verwevenheid van technologie en maatschappij.

## 5.2. Socio-technische ontwikkeling

In het model van socio-technische ontwikkeling wordt niet zozeer ontkend dat technologische ontwikkeling een zekere 'hardheid' heeft, als wel gewezen op de eenzijdigheid van de deterministische en lineaire opvatting. Onder andere op grond van nauwgezette case-studies is bijvoorbeeld duidelijk geworden dat technologische ontwikkeling altijd begeleid, en zelfs gestuurd, wordt door bepaalde sociale processen (bv. heuristieken, zie hieronder).

Ook de maatschappelijke en culturele context waarin techniek zich ontwikkelt, heeft invloed op de richting van technologische ontwikkeling (bv. de Koude Oorlog). De 'ontdekkings-' en ontwikkelingsfase van technologie staat namelijk niet los van de omgeving waarin technologie gebruikt moet gaan worden. Technologie wordt ontwikkeld omdat er *verwacht* wordt dat er een bepaalde vraag naar is of dat het kan bijdragen aan de oplossing van bepaalde maatschappelijke problemen. Zeker in een vroeg stadium van ontwikkeling spelen dergelijke *toekomstverwachtingen* een belangrijke rol bij strategische investeringskeuzes.

In het model van socio-technische ontwikkeling worden techniek en maatschappij niet tegen elkaar uitgespeeld maar juist in interactie en samenhang geconceptualiseerd. Technische ontwikkeling wordt in deze visie opgevat als een continu transformatieproces van heterogene elementen. Die elementen kunnen zowel technisch als economisch, sociaal of cultureel zijn. Voor wat betreft de richting van technische ontwikkeling betekent dit dat deze niet vast ligt, maar via alternatieve wegen kan verlopen. Van een gedetermineerd, lineair pad dat wordt afgelopen, kan in deze visie dus geen sprake zijn.

Een manier om de verwevenheid van technologie en maatschappelijke omgeving en de openheid van ontwikkeling daarvan te conceptualiseren, is de zogenaamde quasi-evolutionaire theorie, waarin de termen variatie en selectie, alsmede de koppeling daartussen<sup>3</sup>, centraal staan. Technologische ontwikkeling wordt in deze theorie opgevat als een **zoekproces**, gekenmerkt door *trial and error* en onzekerheid. De kern is dat er steeds verschillende technologische opties (varianties) worden ontwikkeld waarna selectie plaatsvindt.

De generatie van technologische varianties vindt niet op goed geluk of 'blind' plaats. Bij het zoeken wordt namelijk gebruik gemaakt van zoekregels of heuristieken. Deze richtlijnen geven mogelijke succesvolle richtingen van onderzoek aan. Het eerste onderzoek in de jaren '50 naar 'de robot' werd bijvoorbeeld geleid door het beeld dat een robot er als een mens uit ziet en dezelfde handelingen kan verrichten. Deze heuristieken kunnen ook worden gezien als 'stolling' van bepaalde *toekomstverwachtingen*, bijvoorbeeld omtrent het potentieel van een bepaalde technologie om sommige maatschappelijke problemen op te lossen.

Voor wat betreft de selectie-processen kan onderscheid worden gemaakt tussen ex-post en ex-ante selectie:

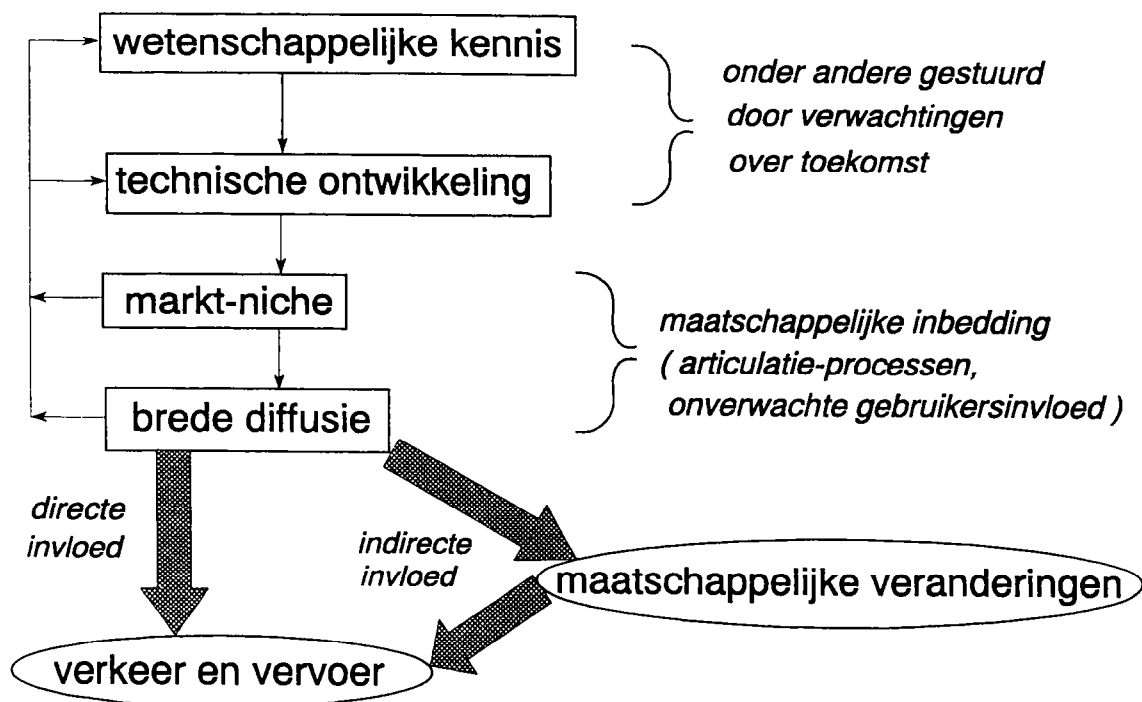
\* Ex-post selectie betekent dat technologische varianties (bv. produkten) worden blootgesteld aan de 'tucht' van de selectie-omgeving. Hiermee wordt niet alleen gedoeld op 'de markt' (prijs, concurrentie) maar ook op institutionele en organisatorische factoren (bv. overheidsregels, vaardigheden van gebruikers) en maatschappelijke factoren.

---

<sup>3</sup> Het voorvoegsel 'quasi' dient ter onderscheiding van de *biologische* evolutie-theorie. Terwijl variatie en selectie daar als gescheiden worden opgevat, zijn ze in de quasi-evolutionaire theorie met elkaar verbonden.

- \* Ex-ante selectie vormt een manier waarop variatie en selectie gekoppeld zijn. Het betekent dat reeds vóórdat bepaalde variaties (bv. produkten) daadwerkelijk aan de markt worden blootgesteld, er al op deze selectie *geanticipeerd* wordt. Bij de ontwikkeling van nieuwe technologie wordt dus geanticipeerd op de toekomstige selectie-omgeving. Deze anticipaties krijgen onder andere vorm middels toekomstbeelden en beloften. Op deze manier kunnen toekomstbeelden dus invloed hebben op (de richting van) technologische ontwikkeling.

De conceptualisering van technologische ontwikkeling middels de concepten variatie- en selectie-omgeving is weliswaar nuttig, maar tamelijk ruw. Met deze concepten in het achterhoofd wordt de quasi-evolutionaire theorie hieronder genuanceerd door verschillende fasen van technologische ontwikkeling en maatschappelijke inbedding te onderscheiden. Door vooral ook aandacht te besteden aan terugkoppelingen tussen deze fasen wordt getracht recht te doen aan het eerdere punt van verwevenheid van variatie- en selectie-omgeving. Verder wordt hierdoor duidelijk dat socio-technische ontwikkeling een non-lineair en open karakter heeft. In Figuur d staan deze fasen en enkele terugkoppelingen schematisch weergegeven. Vanwege de vraagstelling naar de invloed van ICT op verkeer en vervoer is de eerder in Figuur c gebruikte algemene term 'Effecten' hier vervangen door de directe en indirecte invloeden op verkeer en vervoer. Deze figuur zal in het volgende hoofdstuk een prominente rol spelen bij de analyse van redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden.



Figuur d Schematische weergave van fasen en terugkoppelingen van socio-technische ontwikkeling

In de Figuur wordt de variatie-kant gerepresenteerd door de blokken wetenschappelijke kennis en technische ontwikkeling. Dat er tussen beide ook wisselwerking en interactie bestaat, laten we hier verder achterwege. De selectie-omgeving is uitgesplitst in i) markt-niche, ii) brede maatschappelijke diffusie of verbreiding, ontstaan door het 'uitgroeien' van de markt-niches, en iii) maatschappelijke veranderingen. De koppeling tussen variatie en selectie wordt gerepresen-

teerd middels de terugkoppelingen. Een belangrijke terugkoppeling die niet met pijltjes maar wel met tekst is weergegeven, is die van ex-ante selectie, oftewel het feit dat technische en wetenschappelijke ontwikkeling mede gestuurd worden door verwachtingen over de toekomst. Deze toekomstverwachtingen kunnen op velerlei zaken betrekking hebben, bijvoorbeeld maatschappelijke veranderingen, verschuivende publieke opinie, politieke klimaat of maatregelen, economische winstmogelijkheden.

Om de verwevenheid van techniek en maatschappij te conceptualiseren zullen we hieronder nader ingaan op processen van maatschappelijke inbedding van technologie en daarbij relevante terugkoppelingen. Overigens is het totale aantal terugkoppelingen groter dan in Figuur d is weergegeven (zie ook 3.4.4. in het achtergrondrapport).

#### Markt-niche: de geleidelijkheid van articulatie-processen

De term 'markt-niche' duidt hier op het eerste stadium van het 'op de markt brengen' of de eerste maatschappelijke introductie van een bepaalde technologie<sup>4</sup>. In deze zogenaamde 'innovatie-fase' wordt de ontwikkelde technologie bloot gesteld aan de selectie-omgeving, waaronder naast markt-factoren ook institutionele en organisatorische factoren. Nieuwe technologie krijgt namelijk altijd te maken met een bepaalde bestaande institutionele en organisatorische omgeving (bv. bedrijf, huis) waar de vertrouwde 'oude' technologie en mensen op elkaar afgestemd zijn. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om vaardigheden, gewendheid aan bepaalde technologieën, institutionele patronen, etc.

Bij de introductie van 'nieuwe' technologie in deze bestaande, afgestemde relatie treden verschillende aanpassings- en transformatie-processen op. Niet alleen moeten mensen en organisatiestructuren op de 'nieuwe' technologie worden afgestemd (bv. nieuwe vaardigheden), dit geldt ook voor 'oude' en 'nieuwe' technologie. Hoewel de 'oude' technologie hierbij verdrongen kan worden, is het ook goed mogelijk dat de 'oude' technologie wordt aangepast of dat 'oude' en 'nieuwe' technologieën elkaar zodanig transformeren dat zich een heel nieuwe richting opent voor technische ontwikkeling (feedback).

Een belangrijk punt in afstemming- en transformatie-processen is dat ze kunnen leiden tot veranderingen in de 'nieuwe' technologie. Er kan dus een zekere 'feedback' naar de technologische ontwikkeling plaatsvinden. Dat het belang hiervan ook door producenten wordt onderkend, blijkt onder andere daaruit dat er steeds vaker geïnstitutionaliseerd overleg plaatsvindt tussen gebruikers en producenten van technologie. Middels deze communicatie-kanalen kunnen wederzijdse leerprocessen, feedback en articulatie-processen vorm krijgen. Bij de afstemming en inbedding die op deze manier plaatsvinden, zullen dus zowel de technologie als de omgeving veranderingen ondergaan. Vanwege de onverwachte effecten die hierbij kunnen optreden, krijgt socio-technische ontwikkeling een sterk non-lineair karakter. Bij deze eerste inbeddingsfase kunnen de volgende articulatie-processen een rol spelen:

#### \* *vraagarticulatie*

Vooraf bij de introductie van nieuwe technologie is nog niet precies duidelijk wat de gebruikersdoelgroep is en wat hun specifieke eisen en behoeften zijn. Vraagarticulatie duidt op het proces dat deze behoeften door de wisselwerking tussen gebruiker en producent duidelijker kunnen worden. Tijdens het initiële gebruik worden niet alleen problemen gesignaleerd waarop de producent kan inspelen door veranderingen aan te brengen, maar ook worden door de gebruiker ervaringen opgedaan die leiden tot een duidelijker worden van zijn behoeften. Volgens Rip (1995: 422):

<sup>4</sup> Eigenlijk is deze conceptualisering nog te grof. In de praktijk worden namelijk vaak eerst *experimenten* (ook wel technologische niches genoemd) gestart waar de technologie op relatief kleine schaal door gebruikers uitgeprobeerd en getest wordt (zie ook Elzen *et al.*, 1996). Omdat het voor dit onderzoek weinig meerwaarde oplevert, laten wij dit stadium echter achterwege.

*"Demand will be articulated only in interaction with supply. When in the late 19th century motors were installed on wagons so that they became 'automotive', there was no articulated demand for automobiles. Only through articulation and communication producers gradually learnt to distinguish the relevant product attributes for which they should supply technical solutions acceptable to the market."*

Bij vraagarticulatie hoeft het niet alleen te gaan om het *duidelijker worden* van vage, bestaande behoeften. In wisselwerking met technologische ontwikkeling kunnen ook **nieuwe behoeften** ontstaan. Deze nieuwe behoeften kunnen op den duur weer aanleiding geven tot verdere technologische ontwikkeling. Socio-technische ontwikkeling kan dus worden begrepen als een proces van *dynamische generatie van behoeften en technologie*. Met de inbedding van de auto ontstonden bijvoorbeeld ook nieuwe patronen als kamperen, dagtochten die leidden tot meer mobiliteitsbehoefte en verdere inbedding en ontwikkeling van de auto. Een ander voorbeeld is dat de telefoon leidde tot nieuwe vormen van communicatie en sociaal contact, hetgeen weer leidde tot nieuwe mobiliteitspatronen.

\* *technische articulatie*

Bij de introductie van een nieuwe technologie staat de verdere ontwikkeling van het product nog niet vast. Er is geen noodzakelijk pad dat wordt afgelopen. In wisselwerking met de articulatie van eisen en behoeften van gebruikers en de selectie-omgeving in bredere zin zullen in de technische articulatie antwoorden moeten worden gegeven op vragen als: Welke aanpassingen moet de techniek ondergaan? Welke ontwikkelingsrichtingen moeten verder gestimuleerd worden en welke afgeremd?

\* *maatschappelijke en politieke articulatie*

Met het op de markt komen van nieuwe technologie rijzen vragen als: Zijn er punten waarop de institutionele structuur en regelgeving moeten worden aangepast om toepassing mogelijk te maken of te stimuleren of om negatieve effecten op te vangen? Is een nieuwe rol van de overheid nodig? Zo impliceerde de ontwikkeling van de trein bijvoorbeeld expliciete keuzes inzake de verantwoordelijk voor de aanleg en exploitatie, en de regelgeving op het gebied van tarieven en veiligheid. Het gebruik van computers bij bedrijven en overheid heeft geleid tot regelgeving op het gebied van privacy. Dergelijke veranderingen in de selectie-omgeving kunnen op hun beurt weer invloed hebben op verdere technologische ontwikkeling.

Brede maatschappelijke diffusie en de (onverwachte) invloed van consumenten

In de diffusie-fase vindt de technologie brede ingang in de samenleving. In dit proces waarin bepaalde markt-niches geleidelijk uitgroeien en nieuwe gebruikersgroepen veroveren, kan onder andere op de volgende manier terugkoppeling plaatsvinden naar technische ontwikkeling en kennisgeneratie.

\* *onverwacht gebruikersinitiatief*

Door hun eigen inventiviteit kunnen gebruikers anders met technologie dan aanvankelijk door de ontwerpers was bedoeld. Een historisch voorbeeld is de tractor die niet is uitgevonden door de auto-industrie maar door Amerikaanse boeren. Deze gebruikten namelijk de T-Ford als aandrijvingsbron voor landbouwmachines, waardoor de auto-industrie op het idee kwam om hiervoor speciale voertuigen te ontwikkelen. Een ander voorbeeld is de telefoon (zie ook 4.2.3.). Aanvankelijk bedoeld als *praktisch* instrument voor zakelijk gebruik of huishoudmanagement gingen gebruikers (vooral vrouwen) de telefoon gaandeweg ook als *sociaal* instrument gebruiken. Hoewel deze vorm van gebruik door de telefoon-industrie eerst lange tijd is ontmoedigd, is vooral het sociale gebruik van belang geweest voor de brede maatschappelijke inbedding. Zoals in paragraaf 3.1.1. al is beschreven, zien we hetzelfde patroon bij het bekende Minitel-experiment (zie ook 4.2.3.). Daartoe in staat gesteld door de acties van inventieve 'hackers' week ook hier het gebruik dat consumenten



van het technische systeem maakten af van dat wat de ontwerpers van te voren hadden verwacht. Nadat de Franse PTT deze vorm van gebruik aanvankelijk had onderdrukt, ging ze ongeveer een jaar later toch overstag.

Concluderend kunnen we opmerken dat introductie van technologie in de maatschappij geen lineair of gedetermineerd proces is. Verder is gebleken dat maatschappelijke inbedding van technologie kan worden opgevat als het ontstaan van velerlei heterogene koppelingen tussen technologieën onderling en tussen technologieën en mensen. Omdat vooral organisatorische en institutionele veranderingen (bv. afspraken over standaarden, aanleren nieuwe vaardigheden, veranderen managementcultuur) vaak niet erg snel verlopen, is maatschappelijke inbedding in vele gevallen een tamelijk geleidelijk proces.

Tot slot willen we in verband met onderhavig onderzoek nog opmerken dat de vroege introductie van nieuwe technologie op de markt vaak gepaard gaat met grootse beloften en toekomstbeelden. Vooral als het gaat om relatief nieuwe technologieën (bv. ICT) brengen belanghebbenden toekomstbeelden in omloop waarin een 'revolutie' of 'een nieuwe tijd' wordt voorspeld. Met de weerbarstigheid van processen van maatschappelijke inbedding wordt hierbij vaak zelden rekening gehouden. Meer hierover in het volgende hoofdstuk.

## 6. Mogelijke redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden

Op grond van de zojuist weergegeven Figuur d en het beschreven model van socio-technische ontwikkeling zullen in dit hoofdstuk enkele redenen worden aangegeven voor het mogelijke 'niet uitkomen' van toekomstbeelden. Overigens willen we hiermee niet suggereren dat toekomstbeelden nooit uitkomen. Integendeel. Zoals onder andere beschreven in paragraaf 5.2. kunnen toekomstbeelden namelijk handelingsoriënterend werken. Anders gezegd, verwachtingen omtrent de toekomst hebben een mobiliserende en sturende invloed op technische ontwikkeling. Toekomstbeelden kunnen zichzelf dus als het ware letterlijk '*waar* maken'. Vooral wanneer ze door vele actoren worden aangehangen en enigszins specifiek zijn, kunnen toekomstbeelden een belangrijke leidraad vormen voor het handelen van actoren. Het 'wel uitkomen' van toekomstbeelden is dus geen statisch gebeuren, maar uitkomst van een dynamisch socio-technisch proces. Ook het 'niet uitkomen' van toekomstbeelden kan *procesmatige* redenen hebben, bijvoorbeeld het afwezig zijn van een 'sterke actor' (bv. de overheid) die middels een helder en inspirerend beeld van de toekomst andere actoren kan overtuigen en coördineren. Om inzicht te krijgen in de manier waarop dergelijke procesmatige aspecten bij toekomstbeelden in het verleden van belang zijn geweest, is nauwgezette en uitvoerige analyse van het (strategische) handelen van relevante actoren nodig. Hoewel interessant, valt een dergelijke analyse buiten het bestek van dit onderzoek.

In plaats van aan *procesmatige* redenen zal in dit hoofdstuk aandacht worden besteed aan *inhoudelijke* redenen van niet 'uitkomen' van toekomstbeelden. Hierbij gaat het vooral om aspecten van socio-technische ontwikkeling die in toekomstbeelden ten onrechte verwaarloosd worden. Een veel voorkomende oorzaak hiervan is dat toekomstbeelden vaak (impliciet) zijn gebaseerd op eenzijdige vooronderstellingen omtrent de relatie tussen technologie en maatschappij, bijvoorbeeld het technologisch determinisme of het lineaire model van maatschappelijke inbedding van technologie. Omdat het, anders gezegd, gaat om het *belichten van 'valkuilen'* bij toekomstverkenningen, levert dit hoofdstuk handreikingen voor de in de inleiding beschreven meta-vraag naar valkuilen bij toekomstverkennen.

Verder zullen de theoretische redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden rijkelijk worden geïllustreerd met (onderdelen) uit het beschreven overzicht van toekomstbeelden. Voor deze algemene aanpak is gekozen, omdat het ondoenlijk is elk toekomstbeeld afzonderlijk te analyseren op redenen voor het eventuele niet 'uitkomen'.

Leidraad voor onderstaande analyse zijn de verschillende stadia van socio-technische ontwikkeling, zoals schematisch weergegeven in Figuur d. De opzet is als volgt:

- \* In 6.1. komt het stadium van ontwikkeling van technisch-wetenschappelijke kennis aan bod.
- \* In 6.2. wordt aandacht besteed aan het stadium van technische ontwikkeling.
- \* In 6.3. komen de stadia van vorming van een markt-niche en brede diffusie van technologie gezamenlijk aan bod. De overkoepelende term van beide stadia is 'maatschappelijke inbedding van technologie'.
- \* Paragraaf 6.4. handelt over maatschappelijke veranderingen ten gevolge van technologie. Meer concreet gaat het hier over de indirecte invloed van ICT op verkeer en vervoer.
- \* In 6.5. tenslotte wordt kort ingegaan op de directe invloed van ICT op verkeer en vervoer.

Bij elk van deze stadia zullen we enkele algemene redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden of toekomstverwachtingen noemen. De verschillende redenen zullen worden geïllustreerd aan de hand van in hoofdstuk 3 beschreven toekomstbeelden. Hierbij krijgen de stadia van maatschappelijke inbedding en verandering relatief veel aandacht.

### 6.1. Valkuilen bij speculaties over wetenschappelijke ontwikkeling

Voor de ontwikkeling van nieuwe technisch-wetenschappelijke kennis wordt vaak vergezeld van brede speculaties over toekomstige potenties en mogelijkheden. Een reden hiervoor is dat dergelijke beloften helpen om een bepaalde technologie als het ware 'op de kaart' te zetten en financiering voor verder onderzoek los te krijgen. Een voorbeeld hiervan zijn de speculaties van verschillende computerwetenschappers aan het begin van de jaren '50 over de grootschalige toepassing van robots in productieprocessen.

#### *onderschatting van complexiteit van probleemgebied*

Een mogelijke reden voor het niet uitkomen van dergelijke speculaties is dat de technisch-wetenschappelijke mogelijkheden overschat worden. Of, anders gezegd, de complexiteit van bepaalde (praktische) problemen wordt hierbij onderschat. Dit is bijvoorbeeld het geval geweest bij speculaties over grootschalige toepassing van robots in productie-processen of huishoudens. Het menselijk functioneren blijkt in veel praktische situaties namelijk niet of moeilijk (kosten-efficiënt) door machines te kunnen worden vervangen. Vooral de menselijke capaciteit goed te kunnen corrigeren voor kleine afwijkingen van de standaardsituatie vormt voor de technisch-wetenschappelijke ontwikkeling van robots een zware dobber.

Een ander, hierboven nog niet genoemd voorbeeld heeft betrekking op voorspellingen, onder andere in de jaren '60, over brede maatschappelijke verspreiding van computers die kunnen leren, geschreven brieven kunnen lezen en opslaan, talen in elkaar kunnen vertalen, en in spreektaal kunnen communiceren met mensen. Hoewel op sommige van deze gebieden indrukwekkende vorderingen zijn gemaakt, blijken menselijke capaciteiten als taal, leren, spreken echter complexer en moeilijker te doorgronden dan aanvankelijk werd gedacht.

Nog een ander voorbeeld is de ontwikkeling van de beeldtelefoon. Reeds in de jaren '60 werd in toekomstbeelden rijkelijk gespeculeerd over de ontwikkeling daarvan en het mogelijke gebruik om op afstand met elkaar te kunnen vergaderen (tele-vergaderen). De ontwikkeling van een geschikte combinatie van telefoon en televisie en de ontwikkeling van geschikte technieken en netwerken om de grote hoeveelheid informatie van bewegende beelden en geluid snel te kunnen verzenden, bleken echter dermate complex en langzaam dat in ieder geval de termijn van de toekomstbeelden niet is uitgekomen. Hoewel er vandaag de dag wel video-conferenties mogelijk zijn, is de maatschappelijke inbedding ervan nog niet bijzonder hoog.

#### *geen rekening houden afwijkende omgevingsituaties of storingen*

Een andere mogelijke reden voor het niet uitkomen van toekomstbeelden is dat technische wetenschappers en ontwerpers wat betreft inschattingen over de toekomstige gebruikersomgeving vaak alleen rekening houden met een standaard- of gemiddelde omgeving. Combinaties van ongewone en van deze standaard afwijkende omgevingsfactoren worden niet altijd voorzien, met het gevolg dat er bij het ontwerpen ook geen rekening mee wordt gehouden.

Een voorbeeld hiervan is de Erasmusbrug die zich bij windkracht 6 en veel regen anders blijkt te gedragen dan aan de tekentafel bedacht. Een ander voorbeeld waarbij deze reden tot op zekere hoogte relevant lijkt, zijn centrale automatische sturende systemen in het verkeer. In de toekomstbeelden omtrent centrale computers die grote verkeerssystemen van automatische auto's regelen (bv. in jaren '70), wordt bijvoorbeeld zelden aandacht besteed aan de mogelijke gevolgen van een afwijking van de standaardsituatie (bv. computerstoring). De daarmee verbonden veiligheidsrisico's en rechtspositionele aspecten als aansprakelijkheid vormen echter belangrijke redenen voor de huiver die sommige mensen (bv. beleidsmakers) voor een dergelijk systeem hebben.

## 6.2. Valkuilen bij speculaties over technische ontwikkeling

Met betrekking tot verwachtingen omtrent technische ontwikkeling kunnen ook verschillende redenen worden aangegeven voor het niet uitkomen ervan.

### *eenzijdig denken in termen van substitutie*

Een eerste punt is dat in veel verwachtingen omtrent technische ontwikkeling sterk wordt gedacht in termen van *substitutie*: de 'nieuwe' technologie komt in de plaats van de 'oude' technologie. Zo werd bijvoorbeeld in de jaren '60 de verwachting breed gedeeld dat kranten, boeken en papier in algemene zin ('paperless society') *vervangen* zouden worden door elektronische informatie en communicatie. De krant zou men in de toekomst bijvoorbeeld lezen op grote beeldschermen aan de muur, boeken zou men uit de elektronische bibliotheek opvragen en via een terminal lezen, en organisatorische communicatie zou verlopen via geschakelde computers.

Terugkijkend kunnen we stellen dat verschillende elektronische informatie- en communicatievormen er inderdaad gekomen zijn (bv. e-mail), maar dat er geen sprake is van vervanging. In plaats daarvan is er sprake van *additionele* mogelijkheden. En met deze nieuwe technische mogelijkheden zijn ook nieuwe behoeften en sociale patronen ontstaan. Het sociale domein ontwikkelt zich dus dynamisch en in interactie met de technische mogelijkheden.

### *statisch denken over 'oude' technologie*

Een punt dat sterk met het vorige samenhangt, is dat in dergelijke substitutie- of verdringingsopvattingen over de relatie tussen 'nieuwe' en 'oude' technologie vaak op een zeer statische manier wordt gedacht over de 'oude' technologie. Terwijl de 'nieuwe' technologie vaak als dynamisch en zich ontwikkelend wordt opgevat, beschouwt men de 'oude' technologie als star en statisch. Zo worden bijvoorbeeld de voordelen van een toekomstige kabelinfrastructuur van glasvezel (bv. telefoon- of kabel-tv-netwerk) afgezet tegen de nadelen van de *bestaande* koperen kabels.

Een mogelijke reden dat bepaalde inschattingen over een 'nieuwe' technologie niet uitkomen is nu dat daarin geen rekening is gehouden met innovaties in de 'oude' technologie. Juist echter wanneer een 'oude' technologie wordt geconfronteerd met concurrentie van een 'nieuwe' technologie zullen pogingen worden ondernomen de 'oude' technologie te verbeteren. Zo is bijvoorbeeld de transmissie-capaciteit van koperen kabels de laatste jaren aanzienlijk verhoogd door technische innovaties (bv. compressietechnieken). Mede door deze recente innovaties is er onzekerheid ontstaan over de noodzaak van snelle investeringen in glasvezelkabels.

Soortgelijke beschouwingen gaan op voor de concurrentie tussen bestaande auto's op basis van interne verbrandingsmotoren (benzine) en nieuwe elektrisch aangedreven auto's.

### *begrijpen van 'nieuwe' technologie aan de hand van 'oude' technologie*

Een heel ander punt is dat men in de vroege fase van technologische ontwikkeling de potenties nog niet goed kan inschatten en overzien. De mogelijkheden van een nieuwe technologie worden dan vaak ingeschat aan de hand van een oude en bekende technologie. Zo werd de telefoon opgevat als bijzonder geval van de telegraaf, werd de televisie begrepen door vergelijking met de radio, en zag men de computer aanvankelijk als instrument om bepaalde ingewikkelde berekeningen en sommen op te lossen.

Vanuit het betekenis kader van de telegraaf interpreteerde men de telefoon aanvankelijk als *praktisch* instrument om zaken of boodschappen te doen. Pas later begreep men, door onverwacht gebruikersinitiatief, dat er ook grote potenties lagen op sociaal-communicatief vlak.

Ook de computer heeft men lange tijd vooral als informatie-opslag en verwerkings-technologie gezien. Het communicatieve aspect van aan elkaar gekoppelde computers is hierdoor lang onderbelicht gebleven.

### 6.3. Valkuilen bij speculaties over de vorming van markt-niches en brede diffusie van technologie

#### *denken vanuit vooronderstellingen van technologisch determinisme*

De algemene noemer van de stadia 'markt-niche' en 'brede diffusie' is processen van maatschappelijke inbedding. Het is vooral met betrekking tot deze processen dat zich in veel toekomstbeelden het euvel voordoet dat vaak gedacht wordt op basis van vooronderstellingen van het technologisch determinisme en het lineaire model van inbedding. Anders gezegd, veel toekomstbeelden zijn gebaseerd op een 'technology-push'-benadering. Het algemene denkmodel hiervan komt simpel gezegd neer op drie stappen: i) de technologie is beschikbaar, ii) maatschappij zal technologie gebruiken, iii) maatschappij (in casu verkeer en vervoer) verandert. In deze subsectie komt de tweede stap aan bod. De volgende subsectie handelt over de derde stap.

Bij de maatschappelijke inbedding gaat het hier zowel om de inbedding van ICT als de totstandkoming van verschillende tele-activiteiten. Met betrekking tot de analyse van toekomstbeelden op het punt van inbedding kunnen de volgende twee, enigszins gerelateerde aspecten worden onderscheiden:

i) de breedte van penetratie, oftewel de mate waarin een (kleine) markt-niche 'uitgroeit' tot brede diffusie

ii) de snelheid waarmee dit uitgroeien plaatsvindt

Zo kan het niet uitkomen van toekomstbeelden te maken hebben met overschatting van de uiteindelijke markt (de potentiële penetratie) of met overschatting van de snelheid waarmee inbeddingsprocessen plaatsvinden.

Een voorbeeld waar beide aspecten van belang zijn, zijn inschattingen over tele-werken. Zoals reeds aangegeven in hoofdstuk 2 zijn veel schattingen over tele-werken uit het eind van de jaren '70 en het begin van de jaren '80 gebaseerd op selectief gebruik van de literatuur omtrent de 'informatie-economie'. Onder andere vanwege onduidelijke definities was in de literatuur namelijk sprake van een debat over actuele en toekomstige aantallen 'informatie-werkers'. Omdat bij schattingen over toekomstige aantallen tele-werkers vaak alleen gebruik werd gemaakt van hoge inschattingen van 'informatie-werkers' kunnen we stellen dat hierbij de potentiële penetratie-graad van tele-werken te hoog werd ingeschat. Verder kunnen we stellen dat ook de snelheid van penetratie overschat werd, onder andere doordat in toekomstbeelden te veel werd gelet op voor- en nadelen op abstract *maatschappelijk* niveau en te weinig op drijfveren en 'bottle-necks' op het concrete niveau van bedrijven, werknemers en gezinnen.

Zowel voor de breedte als voor de snelheid van penetratie van ICT en het ontstaan van tele-activiteiten zijn de eerder beschreven articulatie-processen van belang:

- \* vraagarticulatie (bv. duidelijk worden gebruikerswensen)
- \* technische articulatie (bv. aanpassen van techniek)
- \* maatschappelijke en organisatorische articulatie (bv. aanpassen werk en woonstructuren, afspraken over nieuwe standaarden)
- \* politieke articulatie (bv. aanpassen overheidsregels).

In toekomstbeelden worden niet zelden de hiermee samenhangende veranderingen op individueel, organisatorisch, maatschappelijk en politiek niveau onderschat. Een reden voor het niet uitkomen van toekomstbeelden is dat deze veranderingen in de praktijk vaak langzamer gaan dan verwacht of helemaal niet van de grond komen.

*functioneel en statisch denken over maatschappelijke activiteiten en patronen*

Twee belangrijke redenen voor de onderschatting van inbeddingsprocessen en gerelateerde veranderingen zijn dat men in toekomstbeelden:

- i) vaak sterk *functioneel* denkt over behoeftenpatronen,
- ii) tamelijk *statisch* denkt over maatschappelijke patronen.

Zo is het vaak *impliciete gebruikersbeeld* dat van een calculerende, op efficiëntie gerichte burger en worden maatschappelijke patronen bij invoering van nieuwe technologieën constant voorondersteld.

Beide aspecten zien we bijvoorbeeld sterk bij toekomstbeelden over tele-activiteiten:

- \* Zo wordt bijvoorbeeld tele-werken vaak sterk opgevat als een andere manier van 'getting the job done' (functionele houding). Dat tele-werken ook gepaard gaat met grote veranderingen in de bedrijfsorganisatie (bv. andere vormen van management), in de individuele werksituatie (bv. minder contact met collega's, minder zichtbaarheid binnen bedrijf) en, in geval van thuis-werken, in de gezinssituatie<sup>5</sup> blijft echter vaak buiten schot. Het vooralsnog niet in grote schaal van de grond komen van tele-werken zou tegen deze achtergrond dus wel eens te maken kunnen hebben culturele en sociale aspecten als:
  - weerstand om de bestaande managementcultuur te veranderen
  - behalve 'getting the job done' heeft werk ook een sociaal-communicatieve functie
  - weerstand om werksfeer en thuissfeer te vermengen.
- \* Een ander voorbeeld. Tele-winkelen wordt vaak opgevat als een praktische manier om snel 'produkten' te kopen (functioneel). Wanneer echter tele-werken op grote schaal wordt ingevoerd en mensen thuis vanachter hun computer boodschappen doen, zal de sociale context van het dagelijks leven niet onveranderd blijven. Zoals dit gedachtenexperiment enigszins aangeeft, zullen bijvoorbeeld bepaalde sociale interacties sterk verminderen. Hoewel dit voor sommige groepen mensen geen probleem zal zijn, zal er bij anderen aanzienlijke weerstand tegen dergelijke veranderingen bestaan. Zij zullen de bestaande sociale patronen waarin winkelen is ingebed (bv. het traditionele patroon van moeder en dochter die 'gezellig gaan winkelen') niet willen veranderen. Hoewel tele-werken dus waarschijnlijk wel een zekere markt-niche zal kunnen veroveren, zijn er (vooralsnog) bepaalde sociale barrières die een brede maatschappelijke inbedding ervan belemmeren. Dit is een mogelijke reden voor het (voorlopig) niet uitkomen van toekomstbeelden waarin een grote toekomst voor tele-winkelen wordt voorzien.

---

<sup>5</sup> "For example, when tele-work becomes a regularly part of family life, the family unit will function like a little business" (Rip, 1995 425)

#### 6.4. Valkuilen bij speculaties over maatschappelijke veranderingen en de indirecte invloed van ICT op verkeer

Op grond van technologische ontwikkelingen zijn in toekomstbeelden vaak grote maatschappelijke veranderingen voorspeld, in sommige gevallen nog gekoppeld aan verkeerspatronen (indirecte invloed). Zo leidde bijvoorbeeld de introductie van de telefoon tot voorspellingen dat mensen hun huis niet meer uit zouden komen, omdat ze hun sociale contacten telefonisch zouden onderhouden. Dit zou tot minder face-to-face contacten leiden (en dus minder verplaatsingen) en mogelijk tot een 'oppervlakkiger' maatschappij. Een ander voorbeeld is dat in de jaren '50, de tweede helft van de jaren '70 en begin jaren '80 veelvuldig voorspeld werd dat computers en automatisering tot enorme werkloosheid zouden leiden. Weer andere voorbeelden hebben betrekking op tele-activiteiten die zouden leiden tot vermindering van de mobiliteit, bijvoorbeeld: i) gebruik van telecommunicatie in bedrijven leidt tot tele-vergaderen en minder zakelijk verkeer, ii) tele-werken leidt tot vermindering van woon-werkverkeer.

##### *statisch denken over sociale contacten en behoeften en beperkte blik op sub-systemen*

Een opvallend aspect van de genoemde toekomstverwachtingen is dat de nadruk gelegd wordt op *substitutie*-effecten: i) telefonisch contact zou *in de plaats* komen van face-to-face contact, ii) de computer of robot zou *in de plaats* komen van menselijke werkzaamheden, iii) tele-vergaderen komt *in de plaats* van zakelijke reizen, iv) tele-werken komt *in de plaats* van woon-werkverkeer.

Hoewel de aandacht voor deze vervangings-effecten op zich natuurlijk niet onjuist is, is er wel sprake van een eenzijdige blik, en wel op twee punten. In de eerste plaats worden namelijk menselijke behoeften als onveranderlijk en statisch opgevat en in de tweede plaats wordt slechts naar subsystemen van een groter geheel gekeken. Beide punten kunnen belangrijke redenen zijn waarom voorspellingen in toekomstbeelden niet uitkomen. Aspecten van socio-technische ontwikkeling die op grond van de twee genoemde, eenzijdige gezichtspunten in toekomstbeelden vaak over het hoofd worden gezien, zijn:

- \* Dynamische interactie tussen technologische ontwikkeling en behoeften. Zoals in paragraaf 5.2. is aangegeven kan technologie ook leiden tot het ontstaan van *nieuwe* behoeften en sociale patronen. Zo leidde bijvoorbeeld de telefoon wel tot substitutie-effecten, maar ook tot veranderingen in de manier waarop mensen sociale interacties vorm gaven. Zoals is aangegeven in paragraaf 3.1. konden deze veranderingen de vorm hebben van *additioneel* telefonisch contact of leiden tot meer face-to-face contact (bv. telefonisch afspraken maken). Een soortgelijk generatie-effect zou kunnen optreden bij toenemend gebruik van telecommunicatie-voorzieningen in bedrijven. Met toenemende telecommunicatieve contacten neemt namelijk waarschijnlijk ook de oriëntatie-horizon van bedrijven toe (meer contacten), hetgeen weer leidt tot een nieuwe vraag naar zakelijke reizen. Met betrekking tot voorspellingen over grote werkloosheid ten gevolge van computers en robots kunnen we opmerken dat er zeker mensen zijn vervangen door computers (hoewel de hedendaagse werkloosheid meer met conjuncturele factoren samenhangt dan met automatisering), maar dat er naast deze vorm van substitutie ook nieuwe banen zijn ontstaan (generatie).
- \* Generatie-effecten door interrelaties tussen subsystemen. In recente verkeersstudies wordt steeds meer benadrukt dat de verschillende verkeersstromen onderling als het ware gerelateerd zijn en bovendien nog eens dynamisch gekoppeld met maatschappelijke ontwikkelingen (zie ook het zojuist genoemde punt van generatie van behoeften). Met deze interrelaties wordt bedoeld dat verminderingen van verkeer in het ene subsysteem (bv. woon-werkverkeer) kunnen leiden tot toename van verkeer in een ander subsysteem (bv. sociaal-recreatief verkeer). Substitutie-effecten ten gevolge van tele-werken zouden dus gecompenseerd kunnen worden door generatie-effecten in andere subsystemen.

### 6.5. Valkuilen bij speculaties over de directe invloed van ICT op verkeer

Voor wat betreft redenen dat voorspellingen over de directe invloed van ICT op verkeer en vervoer niet 'uitkomen' kunnen twee aspecten onderscheiden worden: i) processen van maatschappelijke inbedding, ii) inschatting effecten.

#### *onderschatting van belang en geleidelijkheid van articulatie-processen*

Het eerste aspect dat in algemene zin hierboven onder 'Markt-niche en brede diffusie' reeds aan bod is gekomen, heeft te maken met verschillende articulatieprocessen die bij inbedding een rol spelen. Met betrekking tot de implementatie van ICT in het verkeerssysteem kan het hierbij om de volgende aspecten gaan:

#### \* Verkeerstelematica in goederenverkeer.

Een aspect dat bijvoorbeeld bij de toepassing van allerlei geavanceerde systemen van 'tracking and tracing' een rol speelt, is de discussie omtrent privacy van chauffeurs. Wanneer van vrachtwagens niet alleen de snelheden maar ook de routes en stopplaatsen exact gevolgd kunnen worden kan dit ten koste gaan van de veelgeroemde 'truckersvrijheid'. Anderzijds kan, behalve aspecten van fleetmanagement, veiligheid als mogelijk voordeel voor de chauffeur worden opgevoerd. Bijvoorbeeld wanneer chauffeurs in 'risicogebieden' rijden, kan het prettig zijn dat de route van de vrachtwagen gevolgd kan worden. Het uitdiscussiëren van de verschillende voor- en nadelen en, indien nodig, het vastleggen van de uitkomsten ervan in afspraken, kan een belangrijk maar tijdrovend aspect van maatschappelijke inbedding zijn.

Verder, teneinde keten-management tussen verschillende vervoersmodaliteiten mogelijk te maken, dienen de verschillende betrokken vervoers- en overslagorganisaties afspraken te maken over soorten informatiesysteem en bijbehorende standaarden die ze gebruiken. Onder andere omdat er al verschillende systemen in gebruik zijn ('sunk investments') of omdat er soms sprake is van belangentegenstellingen tussen partijen kan het behoorlijk wat tijd kosten om organisaties op één lijn te krijgen.

#### \* Informatie-infrastructuur.

Informatieve systemen in het verkeer kunnen op velerlei technische manieren geïmplementeerd worden. Het kan bijvoorbeeld gaan om systemen waarbij vanuit enkele radio-bakens digitale informatie wordt verzonden die middels speciale auto-radio's ontvangen kan worden, of om complexe zend- en ontvangstinfrastructuur die langs of in autowegen wordt gebouwd, en waaraan langrijdende auto's zowel informatie onttrekken als verstrekken. Vanwege onzekerheden omtrent investeringen en opbrengsten, juridische kwesties, verantwoordelijkheden zijn discussies hieromtrent belangrijk ter reductie van de onzekerheid.

#### \* Sturende systemen.

Zoals eerder al aangegeven, speelt de kwestie van mogelijke onverwachte ongevallen bij systemen die de besturing van de automobilist overnemen een belangrijke rol. Vooral de kwestie van financiële en juridische aansprakelijkheid is hierbij van belang. De hiermee verbonden discussies en institutionele afspraken kunnen aanzienlijk wat tijd vergen.

Onderschatting van het belang en de (relatieve) traagheid van dergelijke articulatieprocessen kan een belangrijke reden zijn voor het niet of minder snel uitkomen van toekomstbeelden.

#### *onderschatting van praktische beperkingen en belemmeringen*

Het tweede aspect heeft betrekking op inschattingen omtrent de winst-mogelijkheden van informatieve en sturende systemen. Een reden voor het niet 'uitkomen' van deze inschattingen is dat men niet zelden de praktische situatie en daarmee verbonden beperkingen over het hoofd ziet of onderschat. Met betrekking tot huidige verwachtingen omtrent de 'winst' van dynamisch verkeersmanagement en informatieve systemen zouden we, met een slag om de arm, kunnen wijzen op onzekerheden omtrent de invloed van informatie, bijvoorbeeld:



- \* De inschatting dat het beschikken over informatie met betrekking tot files op de weg de mogelijkheid opent deze files te vermijden en zo de doorstroming te bevorderen, gaat alleen op als er daadwerkelijk alternatieve routes of reistijden zijn. Wanneer een groot deel van de files zich vaak op bepaalde centrale verkeersaders voordoet, zou dit laatste in de praktijk beperkt het geval kunnen zijn.
- \* Omtrent de mogelijkheid dat de automobilist zich op grond van bepaalde verkeersinformatie laat verleiden het openbaar vervoer te nemen in plaats van de auto (of van andere mogelijkheden als carpoolen of fietsen gebruik te maken) bestaat nog veel onzekerheid. Dit hangt samen met onzekerheden over het *gedrag* van automobilisten.

Ook met betrekking tot de eventuele winst van 'sturende systemen' (bv. volledig automatische voertuiggeleiding) is er sprake van onzekerheid. Bijvoorbeeld in Nederland rijden automobilisten nu al relatief dicht op elkaar. Omdat ook bij sturende systemen een zekere veiligheids- en reactie-afstand moet worden ingebouwd, is het onduidelijk in welke mate de doorstroomcapaciteit verhoogd kan worden. De hoge schattingen die in toekomstbeelden omtrent capaciteitsverhoging worden geformuleerd, zouden dan ook wel eens voorbarig kunnen zijn.

Ter samenvatting van bovenstaande paragrafen worden in onderstaande Tabel e, opgesplitst naar de verschillende fasen van socio-technische ontwikkeling, de verschillende mogelijke redenen voor niet 'uitkomen' van toekomstbeelden (de 'valkuilen') nog eens kort weergegeven.

fasen van socio-technische ontwikkeling	manier van denken	valkuilen
wetenschappelijke kennis	overschatting van technisch-wetenschappelijke mogelijkheden	onderschatting van complexiteit van probleemgebied
technische ontwikkeling	denken vanuit een 'gemiddelde' omgevingsituatie	geen rekening houden met afwijkingen of storingen
	denken in termen van <i>substitutie</i> ('nieuwe' technologie vervangt de 'oude')	'nieuwe' technologie kan ook <i>additionele</i> mogelijkheden bieden
markt-niche en brede diffusie	statisch denken over 'oude' technologie	'oude' technologie kan verbeterd worden door innovaties
	begrijpen van 'nieuwe' technologie aan de hand van betekenis-kader van 'oude' technologie	niet goed overzien van nieuwe mogelijkheden
	technologisch determinisme 'technology-push' benadering	onderschatting van belang en relatieve traagheid van articulatie-processen
maatschappelijke veranderingen (en indirecte invloed)	functioneel denken over maatschappelijke activiteiten	veronachtzamen van sociale, culturele en psychologische aspecten van maatschappelijke activiteiten
	statisch denken over maatschappelijke patronen	veronachtzamen dat inbedding van technologie kan leiden tot andere sociale en organisatorische context
	statisch denken (in termen van substitutie) over sociale contacten en behoeften	veronachtzamen van dynamische interactie tussen technologische ontwikkeling en behoeften
directe invloed	beperkte blik op subsystemen van verkeer (bv. alleen woon-werkverkeer beschouwen)	veronachtzamen van geïntegreerde systeem-benadering, met interrelaties tussen subsystemen
	'technology-push' benadering	onderschatting van articulatie-processen (bv. standaarden, privacy-discussies, technische en investeringskeuzes, juridische kwesties)
	op theoretische gronden hoog inschatten van capaciteitsverhoging	onderschatting van praktische beperkingen en belemmeringen

Tabel e: Mogelijke redenen voor het niet 'uitkomen' van toekomstbeelden (valkuilen)

## Literatuuroverzicht

- Achterhuis, H., 1994, *Moralisering van apparaten*, Nieuwe Kerk lezing 17 oktober 1994
- Asimov, I., 1970, 'The fourth revolution', in: *Saturday Review*, 24 October, pp. 17-20
- Asimov, I., 1982, *Morgen: 71 toekomstbeelden van wetenschap, techniek en maatschappij*, Elsevier, Amsterdam/Brussel
- Barras, R., 1985, 'Information technology and the service revolution', in: *Policy studies*, april, pp. 14-23
- Barron, I. and Curnow, R., 1979, *The future with microelectronics, Forecasting the effects of information technology*, Frances Pinter, London
- Barry, G., 1964, 'Mass communications in 1984', in: Calder, N. (ed.), *The world in 1984; the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 157-160
- Beek, W.J., Böttcher, C.J.F., Van der Grinten, P.M.E.M., Justman Jacob, P.L., Knoester, J., Langman, H., Meyer, H.J.G., Pen, J., Quispel, A., Timman, R., Tinbergen, J., Wagner, G.A., Zijlstra, Kruisinga, J.D.M., 1973, *Werk voor de toekomst*, uitgave van Stichting Maatschappij en Onderneming, 's Gravenhage
- Bell, D., 1973, *The coming of the post-industrial society: a venture in social forecasting*, Heinemann, London
- Bergman, S., Frissen, V.A.J. en Slaa, P., 1995, 'Gebruik en betekenis van de telefoon in het leven van alledag', in: *Toeval of noodzaak? Geschiedenis van de overheidsbemoediging met de informatievoorziening*, uitgave van het Rathenau-instituut, p. 69-128
- Bilderbeek, R.H., Korver, W., Schot, J., 1993, *Technische innovaties in het personenverkeer en -vervoer: een inventarisatie op zoek naar duurzame mobiliteit*, Verkennend vooronderzoek in opdracht van het Projectbureau Integrale Verkeers- en Vervoersstudies, STB-TNO, Apeldoorn
- Boeckel, J.J.G.M., van, 1978, 'De opmars van de micro-elektronica is begonnen, maar Nederland slaapt nog', in: *TNO Project*, juli/augustus, pp. 261-266
- Boeckhout, I.J., 1986, *Telematica, verkeer en vervoer en overheidsbeleid*, verslag van een literatuurverkenning in opdracht van Werkgroep I Stuurgroep Verkeer en Vervoer, Stichting het Nederlands Economisch Instituut (NEI), Afdeling Sectoren en Ruimtelijke Patronen, Rotterdam
- Bordewijk, J.L., Van den Berg, D., Horn, W., 1973, *Communicatiestad 1985: Elektronische communicatie met huis en bedrijf*, uitgave van Stichting Toekomstbeeld der Techniek, Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Den Haag
- Botterman, M., 1994, *Telewerken: Historische ontwikkeling, kosten en baten*, Rotterdams Instituut voor Bedrijfskundige Studies, Erasmus Universiteit
- Bournonville, L. de, 1964, 'The customer's ideal computer', in: Calder, N. (ed.), *The world in 1984; the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 139-142

- Calder, N. (ed.), 1964, *The world in 1984; the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 151-153
- Cane, A., 1981, 'The banking revolution: home sweet bank', in: *Financial Times*, London, 23 October
- Centraal Bureau voor de Statistiek, 1995, *De mobiliteit van de Nederlandse bevolking*, SDU-Uitgeverij, 's-Gravenhage
- Ceruzzi, P., 1986, 'An unforeseen revolution: computers and expectations, 1935-1985', in: Corn, J. (ed.), *Imagining tomorrow: history, technology and the American future*, pp. 188-201
- Clare, J.D., 1964, 'Decentralization by telecommunications', in: Calder, N. (ed.), *The world in 1984; the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 154-156
- Corn, J. and Horrigan, B., 1984, *Yesterday's tomorrows: Past visions of the American future*, Smithsonian Institution, John Hopkins University Press, Baltimore and London
- Corn, J. (ed.), 1986, *Imagining tomorrow: History, technology and the American future*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
- Das, R., 1975, 'Het autosysteem is niet weg te krijgen', in: *Elsevier's Magazine*, 1 november
- Das, R. en Das, R., 1992, *Wegen naar de toekomst*, Uitgeversmaatschappij Trion, Baarn
- De Feyter, C.A., Mertens, C., en Visser, M., 1988, *Inspelen op de informatiemaatschappij: Den Haag, van residentie tot bestuurs haven*, Uitgave van de Stichting Maatschappij en Onderneming (SMO)
- De Wit, O., 1995, 'Langs lijnen van geleidelijkheid: de telefonie in Nederland als object van staatszorg, 1877-1989', in: *Toeval of noodzaak? Geschiedenis van de overheidsbemoedening met de informatievoorziening*, uitgave van het Rathenau-instituut, p. 69-128
- Edge, D., 1995, 'The social shaping of technology', in: Heap, N., Thomas, R., Einon, G., Mason, R. and Mackay, H. (eds.), *Information technology and society*, Sage Publications Ltd., London, pp. 14-32
- Electronic Services Unlimited, 1984, *Telecommuting Research Program*, New York
- Elzen, B., Hoogma, R. en Schot, J., 1996, *Mobiliteit met toekomst: Naar een vraaggericht toekomstbeleid*, rapport in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV)
- European Conference of Ministers of Transport (ECMT), 1983, *Transport and telecommunications*, Parijs
- Fallaci, O., 1994, *Als de zon sterft*, Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam
- Feenberg, A., 1995, *Alternative Modernity: The technical turn in philosophy and social theory*, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London

- Fischer, C.S., 1992, *America calling: A social history of the telephone to 1940*, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, Oxford
- Fogelberg, H., and Paulson, C., 1994, 'Technological fixes to the problems of automobility in the United States: Electric vehicles and intelligent vehicle highway systems', in: *Facta & Futura*, Vol. 2, pp. 57-66
- Fokkema, J., 1990, *Telewerken dichterbij? Een onderzoek naar de haalbaarheid van werken met telematica in de woonomgeving*, Uitgave van de Stichting Werkgroep '2duizend, afdeling Maatschappij & Informatietechnologie, Amersfoort
- Forester, T. (ed.), 1980, *The Microelectronics Revolution*, Cambridge MA, MIT Press
- Forester, T. (ed.), 1985, *The information technology revolution*, Basil Blackwell Ltd., Oxford
- Forester, T., 1988, 'The myth of the electronic cottage', in: *Futures*, June, pp. 227-240
- Forester, T., 1992, 'Megatrends or Megamistakes? What ever happened to the information society?', in: *The information society*, Vol. 8, pp. 133-146
- Gifford, J.L., 1992, 'The social construction of Intelligent Vehicle/Highway Systems', paper for the annual meeting of the Society for the History of Technology, Uppsala, Sweden, 16-20 August, pp. 1-11
- Glanville, W., 1964, 'Roads and traffic in 1984', in: Calder, N. (ed.), *The world in 1984: the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 187-189
- Goddard, J.B. en Morris, D., 1976, 'The communications factor in office location', in: *Progress in planning*, Vol. 6, No. 1
- Guilano, V.E., 1981, 'Economics and values in the information society: the information age manifesto', in: *14th International TNO-Conference, Information society: changes, chances, challenges*, Rotterdam, maart 1981
- Henckel, D., Nopper, E. en Rauch, N., 1984, *Informationstechnologie und Stadtentwicklung*, Schriften des Deutschen Institut für Urbanistik, Band 71
- Hupkes, G. et al., 1970, *Transport in de toekomst: Koorddanses tussen wens en werkelijkheid*, Amsterdam, Wetenschappelijke Uitgeverij N.V.
- Hupkes, G., 1976, *Toekomstscenario's voor ons vervoerssysteem*, academisch proefschrift, Kluwer, Deventer, Antwerpen
- Hupkes, T., 1980, *Maatschappelijke gevolgen van de 'chip'-technologie: Een aanzet tot 'technology-assessment', toegespitst op de sociaal-economische beleidsproblematiek*, Stenfert Kroese BV., Leiden/Antwerpen
- Huws, U., 1984, *The new homeworkers. New technology and the changing location of white-collar work*, London
- Innovatienota*, 1979, Staatsuitgeverij, Den Haag

- Japan Computer Usage Development Institute, 1971, *The plan for an Information Society: A national goal towards the year 2000*, Tokyo
- Kahn, H. and Wiener, A.J., 1968, *Het jaar 2000. Een raamwerk voor speculatie over de komende dertig jaar*, (vertaling van 'The year 2000, A framework for speculation on the next thirty-three years', 1967), Kluwer, Deventer
- Kilborn, P., 1990, 'Brave new worlds seen for robots appear stalled by quirks and costs', in: *The New York Times*, 1 July, pp. 16
- Kihlstedt, F.T., 1986, 'Utopia realized: The World's Fairs in the 1930s', in: Corn, J. (ed.), *Imagining tomorrow: History, technology and the American future*, pp. 97-118
- Kok, A., Mante, E., en Melieste, J., 1993, 'Telewerk, de werkvorm van de toekomst?', in: Studieblad PTT Telecom, mei, p. 268-293
- Konijn, C.C.M., 1995, *De invloed van telematica op de verkeersomvang*, verslag van Universiteit Amsterdam, sector Verkeers en Vervoerseconomie
- KPMG, 1996, *Het einde van de collega? De digitalisering en het werk*, opgesteld in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Hoofddorp
- Kraemer, K.L., 1982, 'Telecommunications/transportation substitution and energy conservation', Part 1, in: *Telecommunications policy*, Vol 7, pp. 39-59
- Macrae, N., 1973, *De komende 40 jaar*, uitgave van Stichting Maatschappij en Onderneming (SMO), Den Haag (oorspronkelijk uitgegeven in 'The Economist', 22 januari 1972)
- Mansell, R., Davies, A. and Hulsink, W., 1995, *The new telecommunications in the Netherlands: Strategic developments in technologies and markets*, Uitgave van het Rathenau Instituut, Den Haag
- Marien, M., 1985, 'Some questions for the information society', in: Forester, T. (ed.), *The information technology revolution*, pp. 648-661
- Martin, W.J., 1995, *The global information society*, Aslib Gower, England
- McLuhan, M., 1964, *Understanding Media: the extensions of man*, New American Library Inc., New York
- McKinsey & Company, 1986, *Afrekenen met files*
- McKinsey & Company, 1987, *Vrij baan in de randstad*
- Meijer, R.A.M., Wijers, T.C.M., Spoelman, E.J., en Rip, A., 1992, *Telewerk blijft maatwerk: De invoering van telewerk op grote schaal: kosten en baten en de invoeringsstrategie*, TNO-rapport
- Miles, I., et al., 1985, *IT Futures surveyed* (draft), Innovation Research Group and Science Policy Research Unit

- Miles, I., 1987, *The convergent economy*, Papers in Science, Technology and Public Policy, no. 14, University of Sussex, Science Policy Research Unit
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990, *Telematica, Verkeer en Vervoer*, Tweede kamerstuk 21 449, Vergaderjaar 1989-1990, SDU-Uitgeverij, 's-Gravenhage
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993, *Voortgangsnota Telematica, Verkeer en Vervoer*, Tweede Kamerstuk 22 300, Vergaderjaar 1993-1994
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996, *Telematica Verkeer en Vervoer, Eindrapportage 1993-1995*, uitgegeven onder regie van Coördinatiepunt Telematica, Den Haag
- Naisbitt, J., 1984, *Megatrends: tien stromingen die ons leven en werk veranderen*, (vertaling van 'Megatrends, Ten new directions transforming our lives', 1982), Uitgeverij Het Spectrum, Utrecht
- Negroponte, N., 1995, *Digitaal leven*, (oorspronkelijke titel 'Being digital', 1995), Prometheus, Amsterdam
- Nilles, J.M., Carlson, T.R., Gray, P. and Hanneman, G.J., 1976, *The telecommunications-transportation tradeoff: Options for tomorrow*, John Wiley & Sons
- Nilles, J., 1984, *Managing teleworking: A project in the information technology program*, Center for Futures Research, Los Angeles
- Nilles, 1985, 'Teleworking from home', in: Forester, T. (ed.), *The information technology revolution*, Basil Blackwell Ltd., Oxford, pp. 202-208
- Nijholt, A., en Van den Ende, J., 1994, *Geschiedenis van de rekenkunst: van kerfstok tot computer*, Academic Service, Schoonhoven
- Nijkamp, P. and Salomon, I., 1987, 'Telecommunication and the tyranny of space', in: Orishima, I., Hewings, G.J.D., Nijkamp, P. (eds.), *Information technology: social and spatial perspectives*, proceedings of an international conference on information technology and its impact on the urban-environmental system, Held at Toyohashi University of Japan, november 1986, p. 91-104
- NIVE (Nederlands Instituut voor Efficiency), 1959, *Enige economische en sociale aspecten van automatisering*, NIVE, Den Haag
- Nora, S. and Minc, A., 1980, *The computerization of society, A report to the president of France*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- Oberman, R.M.M., 1968, *Techniek en toekomstbeeld, Telecommunicatie in telescopisch beeld*, uitgave nr. 2 van Stichting Toekomstbeeld der Techniek, Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Den Haag
- Petersen, H., 1977, 'Telekommunikation und Verkehr', in: *Internationales Verkehrswesen*, pp. 224-228

Plattel, M.A.D., 1983, *De informatiemaatschappij: Dreiging of zegen?*, afscheidscollege uitgesproken op 2 november 1983 in de aula van de KNMA te Breda

Pierce, J.R., 1964, 'Private television instead of travel', in: Calder, N. (ed.), *The world in 1984; the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 151-153

Porat, M.U., 1977, *The information economy: definition and measurement*, Washington D.C.

Rathenau-rapport, 1980, *Maatschappelijke gevolgen van de micro-electronica*, rapport van de adviesgroep Rathenau, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage

Rip, A. 1989, 'Expectations and Strategic Niche Management in Technological Development (and a cognitive approach to technology policy)', Paper prepared for the International Conference 'Inside Technology', Turin, 16-17 June 1989

Rip, A., 1992, 'Between innovation and evaluation: Sociology of technology applied to technology policy and technology assessment', in: *RISESST* (number 2), pp. 39-68)

Rip, A., 1995, 'Introduction of new technology: making use of recent insights from sociology and economics of technology', in: *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 7, No. 4, pp. 417-431

Rottensteiner, F., 1975, *The science fiction book: An illustrated history*, Thames and Hudson, London

Salomon, I., 1985, 'Telecommunications and travel: Substitution or modified mobility?', in: *Journal of transport economics and policy*, pp. 219-235

Samuel, A.L. 1964, 'The banishment of paper-work', in: Calder, N. (ed.), *The world in 1984; the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 142-147

Schot, J., 1991, *Maatschappelijke sturing van technische ontwikkeling: Constructief Technology Assessment als hedendaags Luddisme*, Proefschrift, Faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen, Universiteit Twente, Enschede

Schot, J., 1992, 'Constructive Technology Assessment and Technology Dynamics: The case of clean technologies', in: *Science, Technology and Human Values*, Vol. 17, No. 1, pp. 36-56

Schot, J., Slob, A., en Hoogma, R., 1996, *De implementatie van duurzame technologie als Strategisch Niche Management*, Rapport ten behoeve van het interdepartementaal onderzoeksprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling, Deelprogramma Cultuur Structuur en Technologie, Werkdocument CST3

Science Council of Canada, 1982, *Planning now for the information society: tomorrow is too late*, Ottawa, Science Council

Smit, W.A. en Malsch, I., 1994, 'Scenario's en de ontwikkeling van micro-optica', in symposiumbundel *Optische telecommunicatie: van rooksignaal tot soliton*, symposium op 15 december 1994, Universiteit Twente, p. 87-97



- Smith, P., 1991, *Verkeer en milieu, Nederland krijgt het druk*, uitgave van TNO, FPB Uitgevers, Drachten/Leeuwarden
- SMO (Stichting Maatschappij en Onderneming), 1991, *Verkeer en vervoer: Een onderzoeksagenda voor de jaren '90*, Den Haag
- SMO (Stichting Maatschappij en Onderneming), 1992, *Telematica als strategisch wapen: Door informatie-technologie meedoen of overrompeld worden*, Den Haag
- SMO, (Stichting Maatschappij en Onderneming), 1994, *Technomarathon: Naar meer participatie, meer innovatie en meer duurzaamheid*, Den Haag
- SMO (Stichting Maatschappij en Onderneming), 1995, *Verkeerschaos en vervoershonger: Perspectief op mobiliteit*, Den Haag
- Stanford Research Institute (SRI), 1977, *Technology assessment of telecommunications-transportation interactions*, Vol. I, II, III, Menlo Park, California
- Sterling, B., 1995, 'The hacker crackdown: evolution of the US telephone network', in: Heap, N., Thomas, R., Einon, G., Mason, R. and Mackay, H., *Information technology and society*, Sage Publications Ltd, London
- Stichting Nederland Distributieland, 1989, *Telematica en concurrentiekracht*, Den Haag
- Thoone, M.G.L., 1987, 'Informatiesystemen voor verkeer en vervoer', in: *Informatie en informatiebeleid*, 5e jaargang, no. 1, pp. 69-77
- TNO-STB, 1992, Meijer, R.A.M., Wijers, T.C.M., Spoelman, E.J., en Rip, A., *Telewerk blijft maatwerk: De invoering van telewerk op grote schaal: kosten en baten en de invoeringsstrategie*, TNO-rapport
- Toffler, A., 1985, *De derde golf*, zevende druk, Veen uitgevers, Utrecht/Antwerpen (eerste druk 1980)
- Tomeski, E.A., 1976, 'Computers create social issues', in: *Journal of systems management*, 27 februari
- TRC (Telematica Research Centrum), 1994, *Telewerk, werkbaar of werkzaam? Twee visies op de toekomst*, onderdeel van TRC report series
- Van den Belt, H., and Rip, A., 1986, 'The Nelson-Winter-Dosi Model and the synthetic dye chemistry', in: Bijker, W.E., Hughes, T.P., and Pinch, T. (eds.), 1987, *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge: MIT Press, pp. 159-90
- Van den Berg, D., 1972, 'Enkele notities over de toekomstige behoeften aan telecommunicatievoorzieningen en -diensten', in: Bordewijk, J.L., Van den Berg, D., en Horn, W., *Communicatiestad 1985 Elektronische communicatie met huis en bedrijf*, Uitgave van Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT), Koninklijk Instituut voor Ingenieurs, p. 31-34

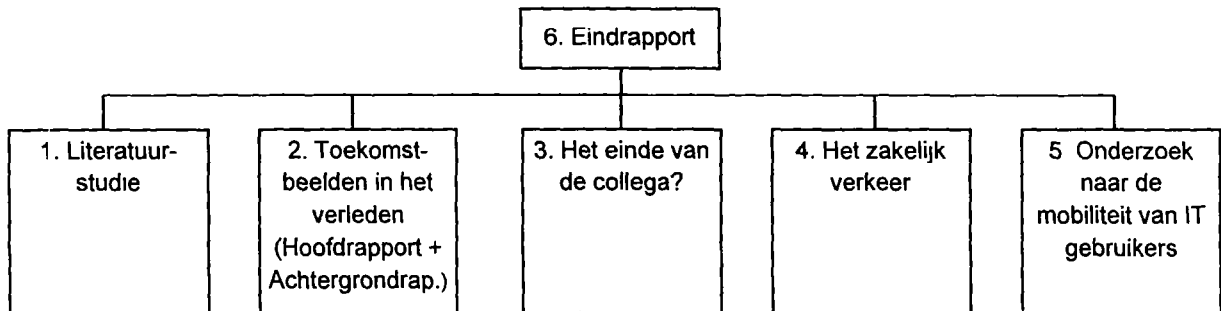
- Van den Enden, A.C.J.M. *et al.*, 1984, *Telecommunicatie: implicaties voor het verkeer en vervoer, ruimtelijke ordening en milieubeheer; een verkenning*, Groep Beleidsstudies en Informatie, TNO-Delft
- Van den Tweel, H., 1996, 'Foutje ... bleib, De overspannen verwachtingen van de robotisering', in: *Management Team*, 4 oktober, p. 42-47
- Van der Burgt, G.J., 1968, 'Toekomstige ontwikkelingen in het wegverkeer', in: Cuperus, J.L.H. (ed.), *Verkeersmiddelen*, uitgave nr. 3 van Stichting Toekomstbeeld der Techniek, Koninklijk Instituut van Ingenieurs, pp. 41-54
- Van Donk-Spruyt, D.W., Van der Hoeven, D.A. en De Waal, W.B., 1996, *De kwestie congestie: Technologie ten dienste van mobiliteit in Nederland*, uitgave van de Stichting Maatschappij en Onderneming, Den Haag
- Van Dijk, J.A.G.M., 1994, *De netwerkmaatschappij: Sociale aspecten van nieuwe media*, tweede druk, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Zaventum
- Van Lente, H., 1993, *Promising Technology: The dynamics of expectations in technological developments*, Proefschrift, Faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen, Universiteit Twente, Enschede
- Van Oost, E., 1994, *Nieuwe functies, nieuwe verschillen: Genderprocessen in de constructie van de nieuwe automatiseringsfuncties 1955-1970*, Proefschrift, Faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen, Universiteit Twente, Enschede
- Vergragt, P., Mulder, K., en Van Lente, H., 1990, *De matrix van verwachtingen ingevuld voor de polymeren Tenax en Twaron*, Den Haag, NOTA (publicatie W 12)
- Vlek, R., 1986, *De toekomstige betekenis en gevolgen van tele-arbeid en tele-thuiswerk in Nederland*, Studie in opdracht van het Ministerie van VROM, Onderzoekscentrum Ruimtelijke Ontwikkeling en Volkshuisvesting, Faculteit der Sociale Wetenschappen, Rijksuniversiteit Leiden
- Weijers, T. en Weijers, S., 1986, *Telework: Een overzichtsstudie naar recente trends en toekomstperspectieven*, studie voor Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, uitgave van STB-TNO
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 1977, *De komende vijftientig jaar: een toekomstverkenning voor Nederland*, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage
- Wiener, N., 1967, *The human use of human beings: cybernetics and society*, (eerste druk 1950), Avon Books, New York
- Wilkes, M.V., 1964, 'A world dominated by computers', in: Calder, N. (ed.), *The world in 1984; the complete New Scientist series*, Vol. 1, pp. 147-150
- WRR, 1991, *Technologie en overheid. Enkele sectoren nader beschouwd*, SDU Uitgeverij, 's Gravenhage

Zängl, W., 1995, *Telematik, das neue Schlagwort für den alten Autoverkehr: Studie zu elektronischen Autobahngebühren und Verkehrsleitsysteme im Auftrag von Greenpeace*, Greenpeace Studie, Berlin

## De invloed van de informatiemaatschappij op verkeer en vervoer

Door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer is een studie uitgevoerd naar invloeden van de informatiemaatschappij op het verkeer en vervoer in de toekomst (anticiperend onderzoek). Deze studie is in een aantal deelstudies opgedeeld, waarvan hieronder een korte beschrijving wordt gegeven. Een synthese van de verschillende delen is te vinden in het eindrapport.

1. *Literatuurstudie*. Een brede studie naar het fenomeen informatiemaatschappij en een overzicht van verwachte invloeden van informatietechnologie op het verkeer en vervoer. Verwijzingen naar relevant onderzoek. (AVV)
2. *Toekomstbeelden in het verleden*. Opgedeeld in een Hoofdrapport en een meer uitgebreid Achtergrondrapport. Aandacht voor visies uit het verleden ten aanzien van de toepassing van technologische ontwikkelingen. Hieruit volgen valkuilen die een rol spelen bij het opstellen van toekomstverwachtingen. (Universiteit Twente)
3. *Het einde van de collega?* Essay over de gevolgen van de opkomst van de informatietechnologie voor de arbeidsorganisatie. Consequenties van dit toekomstbeeld voor verkeer en vervoer. (KPMG-BEA)
4. *Het zakelijk verkeer*. Analyse van de samenstelling van het zakelijk verkeer van personen aan de hand van drie lange-termijn scenario's die aansluiten bij scenario's van het CPB (KPMG-BEA)
5. *Onderzoek naar de mobiliteit van IT gebruikers*. Onderzoek naar het verplaatsingsgedrag van een gidsgroep van gebruikers die voorop lopen in de toepassing van informatietechnologie. (GfK)
6. *Eindrapport*. Synthese van de bevindingen uit de deelrapportages. (KPMG-BEA)



### Voor inlichtingen:

Adviesdienst Verkeer en Vervoer  
Afdeling Maatschappelijke Verkenningen en Beleidsanalyse (VMV)  
Postbus 1031  
3000 BA Rotterdam

Oprn. De deelrapportages 3, 4 en 5 zijn in de aanloopfase van het project verschenen onder de afwijkende titel: 'De informatiemaatschappij als aanjager van of substituuat voor mobiliteit?' Inhoudelijk zijn deze rapporten gelijk.