

“Wil men de Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening 2000/2020 in de komende decennia ook daadwerkelijk ICT-‘proof’ maken, dan kan onmiddellijk van start gegaan worden met onderzoek dat zich richt op het doorvertalen van alternatieve scenario’s van de mogelijke invloed van ICT op ruimte in concrete beleidskeuzes voor de ruimtelijke ordening in Nederland.”

HOE ICT PROOF IS DE VIJFDE NOTA?

Prof. dr. L. Soete

Is een reactie leveren op de Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening 2000/2020 ‘Ruimte maken, ruimte delen’ vanuit het perspectief van de ICT-‘proof’heid van de nota snel gemaakt en eerder ontvullend? Niet dus. In de omvangrijke Vijfde Nota, zowel wat het aantal bladzijden en afbeeldingen betreft als wat de vooruitgekeken tijdshorizon betreft, wordt juist geteld één enkele bladzijde besteed aan de invloed van ICT-ontwikkelingen op het ruimtegebruik in Nederland. In die ene bladzijde wordt uiteraard wel op heel kernachtige wijze het belang van ICT voor economische groei en dus ook voor de ruimtebehoefte van een land als Nederland beklemtoont. Maar afgezien van wat verwijzingen naar eerder achterhaalde prognoses over de antennebehoefte voor mobiele communicatie in de periode 2000-2005, wordt, in tegenstelling tot ongeveer alle andere onderwerpen die in de Vijfde Nota behandeld worden niets concreet besproken, geen scenario’s tegen elkaar afgewogen, laat staan beleidskeuzes gemaakt of een langetermijnvisie voorgesteld. Hoezo Nederland: digitale delta? Als wellicht uniek hedendaags beleidsdocument vindt men in de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening vier verwijzingen – althans volgens de woordindex die, zo mag je toch wel veronderstellen, elektronisch is samengesteld en dus betrouwbaar – naar ICT. Misschien dat de VROM-nota zich vooral niet wilde laten inspireren door virtuele visies van ruimtelijke ordening en het onderwerp van de invloed van ICT op ruimte zoals collega Paul Frissen in een ingelaste box stelt, als een ‘vrolijke chaos’ opvat, waarover je hoe dan ook niet weet ‘waar je het over hebt als het gaat om het jaar 2030’ (p. 78).

Ongetwijfeld blijft het uiterst moeilijk om in te schatten wat precies de invloed van ICT op het ruimtegebruik over een periode van twintig tot dertig jaar in een dichtbevolkt land als Nederland zou kunnen zijn. Dat deze invloed ‘vrolijk chaotisch’ zou zijn valt echter te betwijfelen. ICT heeft, zoals in het eerste deel van deze bijdrage beargumenteerd, relatief vrij voorspelbare invloeden op ruimte, zowel vanuit het perspectief van de specifieke technologische karakteristieken van deze technologie als vanuit zijn invloed op productie, distributie en consumptie. In tegenstelling tot andere doorbraaktechnologieën is ICT echter veel flexibeler in gebruik. Er is dan ook, zoals beargumenteerd in het tweede deel, meer sprake van ‘malleabiliteit’ in de invloed van ICT op ruimtegebruik en veel minder sprake van onomkeerbare, padafhankelijke invloeden op ruimte. Reden temeer dus om alternatieve

scenario's te bekijken omtrent de mogelijke ruimtelijke invloed van ICT. De fysieke ruimte (en tijd) ontbreekt om dit in deze bijdrage te doen, het blijft dus wellicht een onderwerp voor de volgende, Zesde Nota. Daarbij zal, zoals in de conclusie van deze bijdrage beklemtoont, de vraag naar de uiteindelijke maatschappelijke inbedding van ICT centraal dienen te staan.

Inbedding als een complementaire technologie, al dan niet van het doorbraaktype, die bestaande ontwikkelingen versterkt met uiteraard ook heel wat reorganisatie van economische activiteiten en verkeerspatronen, of inbedding als een substitutietechnologie, die bestaande trends en ontwikkelingen eerder vervangt en waarvan het creatieve destructiegehalte wat ruimtelijke ordening betreft wel eens veel hoger zou kunnen zijn. Kortom, wil men de Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening 2000/2020 in de komende decennia ook daadwerkelijk ICT-'proof' maken, dan kan onmiddellijk van start gegaan worden met onderzoek dat zich richt op het doorvertalen van alternatieve scenario's van de mogelijke invloed van ICT op ruimte in concrete beleidskeuzes voor de ruimtelijke ordening in Nederland.

ICT een doorbraaktechnologie?

De invloed van ICT – en zoals gebruikelijk wordt in Nederland en Europa gesproken over Informatie *en* Communicatietechnologie – op de economie en de samenleving meer algemeen berust op een aantal technologische doorbraken die ongetwijfeld in het verlengde liggen van technologische doorbraken zoals die zich sinds de uitvinding van de boekdrukkunst over de afgelopen eeuwen hebben voorgedaan, maar die met name op het gebied van het opslaan, codificeren en versturen van informatie en kennis²⁵ historisch uniek lijken. Uiteraard is het moeilijk een correcte historische inschatting te geven van recente technologische doorbraken. Voor veel wetenschappers en technologen vertegenwoordigden de doorbraken op het gebied van nucleaire kennis en technologie in de jaren '40 en '50 de belofte van een schier onuitputtelijke nieuwe energiebron. Weinig van deze beloften zijn uiteindelijk uitgekomen. Meer nog, de opslagkosten van het moeilijk afbreekbare nucleaire afval trekt een belangrijke wissel op onze toekomstige welvaart. Een behoorlijke dosis scepticisme lijkt dan ook op zijn plaats wanneer gesproken wordt over 'radicale' doorbraaktechnologieën en daar bijvoorbeeld ook maatschappelijke toekomstbeelden uit gedistilleerd worden zoals bijvoorbeeld met betrekking tot ruimtegebruik en mobiliteit. Het valt op, zeker wanneer wat afstand genomen wordt van de meest recente technologische ontwikkelingen, hoe uiteindelijk slechts weinig van de verwachtingen

²⁵Met kennis wordt in de eerste plaats verwezen naar leercapaciteit: "knowledge – in whatever field – empowers its possessors with the capacity for intellectual or physical action". Informatie aan de andere kant heft de vorm van "structured and formatted data that remain passive and inert until used by those with the knowledge needed to interpret and process them" (David, 2001).

van futurologen uit de jaren '50, '60 en '70 rond de mogelijkheden van automatisering en computers uiteindelijk uitgekomen zijn. Verwachtingen zowel met betrekking tot groei en toenemende welvaart als met betrekking tot sociale uitsluiting en technologische werkloosheid²⁶. Niet verwonderlijk dat heel wat auteurs dan ook vragen stellen of de huidige cluster van digitale technologieën wel beantwoord aan de notie van een doorbraaktechnologie (zie onder meer Gordon, 2000 en Jacobs, 2000), om niet te spreken over de vraag of de maatschappelijke en economische invloed even radicaal zou zijn.

Het is in zekere zin de rol van de econoom om technologen te confronteren met de vele sociale, economische en maatschappelijke factoren die gepaard gaan met de spreiding van nieuwe technologie, hoe radicaal de technologie ook gepercipieerd moge worden door wetenschappers en technologen. Zoals elders uitvoerig beargumenteerd, vormt echter juist de huidige cluster van ICT vanuit het perspectief van zijn sociale en economische implicaties en bredere maatschappelijke inbedding een potentieel radicale technologische en organisatorische transformatie.²⁷ De cluster van wat nu omschreven wordt als nieuwe ICT berust immers op een breed pallet van continue, soms radicale, convergerende technologische doorbraken die als geheel genomen zowel in snelheid als wereldwijde impact historisch uniek lijken. Wellicht ten overvloed hierbij nogmaals de lijst van kenmerken van de cluster van nieuwe, digitale technologie.

Allereerst is er een, nu al drie à vier decennia lang, dramatische technologische verbetering in de capaciteit van halfgeleiders die de mogelijkheden en snelheid van computers om data op te slaan en te verwerken gigantisch hebben vergroot. Deze verbeteringen werden al in 1965 omschreven aan de hand van de zogenaamde Wet van Moore als een logaritmische toename in de verwerkingscapaciteit van computerchips. Deze wet blijkt 35 jaar na haar formulering nog steeds op te gaan. Moore zelf ziet geen reden waarom deze wet tenminste tot 2012 niet in de toekomst nog steeds zou opgaan. Voor alle duidelijkheid, dit traject van continue technologische verbetering is sinds de jaren '80 uitvoerig beschreven en geanalyseerd door vele economen (zie onder meer Katz & Phillips, 1982 en Dosi 1984); veel 'nieuw' is er vanuit dit perspectief dus niet aan. Intels uitvinding van de microprocessor in 1971

²⁶Een persoonlijke noot wat dit betreft: het blijft een interessante oefening de eigen bijdragen over dit onderwerp geschreven in de crisisjaren eind 1970 begin 1980 te herlezen (Freeman, Clark en Soete, 1982).

²⁷Zie onder meer Freeman en Soete (1994) voor een overzicht. Groot & De Grip (1991) en Autor, Levy & Murnane (2000) onderzoeken de impact van ICT in twee grote banken in respectievelijk Nederland en de Verenigde Staten. Zij vinden dat de introductie van ICT heeft geleid tot vele organisatorische veranderingen. Lindbeck & Snower geven een theoretische uitleg hoe de organisatie van productie is verschoven van een op "Tayloristische" gestoelde productiewijze naar een meer "holistische" productiewijze, waarbij teamwork, job rotatie, het integreren van taken en het leren door middel van job rotatie essentiële ingrediënten zijn.

heeft echter het proces van technologische verbetering in met name halfgeleiders in een stroomversnelling doen belanden. Triplett (1996) heeft het wat dit betreft over een prijsdaling met een factor van 3000 over de periode 1974-1994. Het zijn deze continue technologische verbeteringen over de laatste 30 jaar gekoppeld aan de individualisering van computergebruik dankzij de pc die het toepassingsgebied van IT steeds verder door de verschillende sectoren, organisaties en ook geografische ruimte van de economie hebben verspreid. De organisatorische implicaties werden achtereenvolgens omschreven als Toyotisme, decentralisatie en 'mass customization'. Centraal staat hierbij dat de oude Tayloristische visie rond arbeidsverdeling met ver doorgevoerde vormen van specialisatie en routinetaken niet langer de ideale complementaire organisatiestructuur vormen in heel wat sectoren. Zo heeft IT, en de computer in het bijzonder, zijn intrede gedaan in de vele economische analyses als een 'general purpose'-technologie (Bresnahan & Trajtenberg, 1995) waarvan de spreiding gepaard gaat met heel wat organisatorische 'mismatches' en spanningen (Freeman & Perez, 1988 en David, 1991).²⁸

Ten tweede is er de trend tot miniaturisering van IT. Dit moet mijns inziens als een duidelijke aparte tweede trend gezien worden omdat de invloed van deze IT-miniaturisering essentieel is geweest voor de fysieke integratie van elektronische functies in bestaande (en nieuwe) apparaten, en deze apparaten zelf handiger en efficiënter in gebruik heeft gemaakt. Veel van de oude IT-apparatuur kon gewoon fysiek niet toegepast worden in zowel elektro-mechanische, kapitaal- als consumptiegoederen omdat zij te veel ruimte in beslag zou nemen. De miniaturisering van IT-apparatuur biedt naast de ontwikkeling van eigen nieuwe, gebruiksvriendelijkere producten zoals geïllustreerd in het geval van de computer met de ontwikkeling van main-frame tot mini-computer, pc's, laptops en palms, nu de mogelijkheid om elektronische intelligentie in praktisch elk bestaand mechanisch apparaat in te brengen. Al doende verhoogt IT-apparatuur steeds verder de efficiëntie van bestaande producten of zij nu instrumenten, machines of huishoudapparaten zijn. Miniaturisering houdt ook een lager energiegebruik in.²⁹

²⁸ Helpman (1998) geeft een goed overzicht van zulke technologische veranderingen. Harris (1998) onderzoekt het internet als "general purpose"-technologie, waarbij hij zich richt op internet als communicatienetwerk. Zijn voornaamste bevindingen zijn dat de introductie van een communicatienetwerk de "virtuele" mobiliteit van zowel services als arbeid verhoogt en dat als gevolg de loonpremie voor hogeschoolden stijgt.

²⁹ Dit energievoordeel per apparaat kan uiteraard te niet gedaan worden door het intensieve gebruik en de grote spreiding van deze apparaten, bijvoorbeeld computers. Ongetwijfeld stijgt in Nederland het aandeel van energiegebruik omwille van het toenemende gebruik van computers. In de VS werd berekend dat productie en gebruik van computers verantwoordelijk was voor de afname van 295 miljard kilowattuur, zo'n 8% van de totale Amerikaanse stroombehoefte.

heeft echter het proces van technologische verbetering in met name halfgeleiders in een stroomversnelling doen belanden. Triplett (1996) heeft het wat dit betreft over een prijsdaling met een factor van 3000 over de periode 1974-1994. Het zijn deze continue technologische verbeteringen over de laatste 30 jaar gekoppeld aan de individualisering van computergebruik dankzij de PC die het toepassingsgebied van IT steeds verder door de verschillende sectoren, organisaties en ook geografische ruimte van de economie hebben verspreid. De organisatorische implicaties werden achtereenvolgens omschreven als Toyotisme, decentralisatie en 'mass customization'. Centraal staat hierbij dat de oude Tayloristische visie rond arbeidsverdeling met ver doorgevoerde vormen van specialisatie en routinetaken niet langer de ideale complementaire organisatiestructuur vormen in heel wat sectoren. Zo heeft IT, en de computer in het bijzonder, zijn intrede gedaan in de vele economische analyses als een 'general purpose'-technologie (Bresnahan & Trajtenberg, 1995) waarvan de spreiding gepaard gaat met heel wat organisatorische 'mismatches' en spanningen (Freeman & Perez, 1988 en David, 1991).²⁸

Ten tweede is er de trend tot miniaturisering van IT. Dit moet mijns inziens als een duidelijke aparte tweede trend gezien worden omdat de invloed van deze IT-miniaturisering essentieel is geweest voor de fysieke integratie van elektronische functies in bestaande (en nieuwe) apparaten, en deze apparaten zelf handiger en efficiënter in gebruik heeft gemaakt. Veel van de oude IT-apparatuur kon gewoon fysiek niet toegepast worden in zowel elektro-mechanische, kapitaal- als consumptiegoederen omdat zij te veel ruimte in beslag zou nemen. De miniaturisering van IT-apparatuur biedt naast de ontwikkeling van eigen nieuwe, gebruiksvriendelijkere producten zoals geïllustreerd in het geval van de computer met de ontwikkeling van main-frame tot mini-computer, PC's, laptops en palms, nu de mogelijkheid om elektronische intelligentie in praktisch elk bestaand mechanisch apparaat in te brengen. Al doende verhoogt IT-apparatuur steeds verder de efficiëntie van bestaande producten of zij nu instrumenten, machines of huishoudapparaten zijn. Miniaturisering houdt ook een lager energiegebruik in.²⁹

²⁸Helpman (1998) geeft een goed overzicht van zulke technologische veranderingen. Harris (1998) onderzoekt het internet als "general purpose"-technologie, waarbij hij zich richt op internet als communicatienetwerk. Zijn voornaamste bevindingen zijn dat de introductie van een communicatienetwerk de "virtuele" mobiliteit van zowel services als arbeid verhoogt en dat als gevolg de loonpremie voor hooggeschoolden stijgt.

²⁹Dit energievoordeel per apparaat kan uiteraard te niet gedaan worden door het intensieve gebruik en de grote spreiding van deze apparaten, bijvoorbeeld computers. Ongetwijfeld stijgt in Nederland het aandeel van energiegebruik omwille van het toenemende gebruik van computers. In de VS werd berekend dat productie en gebruik van computers verantwoordelijk was voor de afname van 295 miljard kilowattuur, zo'n 8% van de totale Amerikaanse stroombehoefte.



Figuur 15
Mobiele communicatie ka
en overal; Bron: BVM V

Voor de rest wordt de vaste netwerkkost gevormd door de eigendom van een stukje 'ruimte'. Mobiele communicatie is dan ook meer dan het einde van fysieke afstand, het zou in termen die Alfred Marshall zou kunnen bedacht hebben als hij nu nog zou leven als 'any place, any time, anywhere; information and communication is in the air'. Deze bijkomende bereikbaarheidsdimensie van communicatie verklaart zonder meer de hoge, en oorspronkelijk onverwachte vlucht die mobiele telefonie genomen heeft in de jaren '90. De implicaties voor toenemende, individuele mobiliteit zijn ongetwijfeld uitermate belangrijk maar tot op heden nog maar weinig onderzocht. Niettemin staat men wat technologische ontwikkeling betreft nog slechts in de fase van de tweede generatie mobiel communiceren: hier ook wordt sterk gespeculeerd op nieuwe technologische ontwikkelingen.

En tenslotte zijn er de ontwikkelingen op het gebied van ondersteunende technologie zoals software en andere communicatiestandaarden met name de internetprotocollen (zoals WWW) en mobiele communicatiestandaarden (zoals GSM, WAP en UMTS). Softwareontwikkelingen zijn niet alleen essentieel gebleken in de ontwikkeling van nieuwe informatiegoederen zoals content, zij zijn ook bijzonder belangrijk gebleken in de verbetering van het gebruik van de fysieke communicatie-infrastructuur. Zo kunnen de oude koperen telefoonlijnen beter en efficiënter gebruikt worden dank zij ADSL. De verschillende lagen van open internetprotocollen aan de andere kant zijn essentieel voor de ontwikkeling van nieuwe informatiegoederen en internethandel meer algemeen. Zo dienen dankzij nieuwe softwareontwikkelingen en internationaal aanvaarde informatie- en communicatiestandaarden, de mogelijkheden van communicatie steeds verder uit en neemt de verhandelbaarheid van diensten sterk toe. Het is de openbaarheid van de internetstandaarden die aan de basis ligt van de netwerkvoordelen en daarom algemener zijn dan de 'oude' gesloten EDI-standaarden. Dank zij deze open internationale standaarden kunnen ook sneller de geografische wereldwijde netwerkvoordelen gerealiseerd worden.

Kortom wat historisch uniek is aan de technologische ontwikkelingen op het gebied van ICT is enerzijds de historisch lange, niet-aflatende continue technologische verbetering op verschillende ICT-deelgebieden en de spillovers en convergentie tussen deze gebieden en anderzijds de geografische ontsluiting die met het gebruik van deze technologieën gepaard gaat. Daar waar ongetwijfeld niet kan gesproken worden van de 'dood van de afstand', vermindert zeer duidelijk de invloed van afstand. Implicaties ten over, dunkt me voor een ruimtelijkeordeningsbeleid met een ver vooruitgeschoven horizon zoals de Vijfde Nota.

De invloed van ICT op ruimte

Er is over het afgelopen decennium ontzettend veel geschreven over de invloed van ICT op ruimte en de betekenis van ruimte voor ICT-gebruik.³⁰ Daarbij spelen de doorbraken op het gebied van digitale ICT en met name de mogelijkheid om in reële tijd en onafhankelijk van fysieke plaats te kunnen communiceren en toegang te krijgen tot databestanden, informatie en kennis een essentiële rol. Vanuit economisch perspectief lijkt vooral het onderscheid tussen productie, distributie en consumptie belangrijk. Eerst wordt kort ingegaan op de productiekant en met name de invloed van ICT op de ruimtelijke locatie van economische activiteiten en de ontwikkeling van stedelijke agglomeraties in het bijzonder. Daarbij lijkt het essentieel goed het historische kader naar voor te brengen waarbinnen stedelijke ontwikkeling en de concentratie van industriële activiteiten zich in Nederland heeft voorgedaan. In tegenstelling tot bijvoorbeeld de Verenigde Staten behelst dit een periode van verschillende eeuwen.

ICT en de ruimtelijke locatie van economische bedrijvigheid

Meer dan elders in Europa is de concentratie van economische activiteiten in Nederland historisch sterk beïnvloed door geografische fysieke voordelen, de beschikbaarheid van grondstoffen, inclusief energiebronnen, en de kosten van transport. Zo lag in de hele periode van de Middeleeuwen tot de Gouden Eeuw, de geografische polderligging aan de basis zelf van de relatieve rijkdom der Nederlanden: gemakkelijke bereikbaarheid van steden langs natuurlijke waterwegen, eenvoudige aanleg van wegen, goedkope constructie van bruggen en later kanalen. Zowel in het zuidelijke als noordelijke deel van de Lage Landen bracht stedelijke concentratie langs deze natuurlijke geografische plekken naast economisch voordeel ook nieuwe, decentrale vormen van bestuurlijke structuur met zich mee, gedragen door gemeenschappelijke belangen: *veiligheid*, een essentieel gemeenschappelijk belang vooral in gemakkelijk bereikbare steden; *waterbeheer* cruciaal voor de meeste steden, gezien juist waterwegen een min of meer natuurlijke bereikbaarheidsvoorziening vertegenwoordigden; *scholing* essentieel om ambachtelijke kennis binnen de eigen locatie te houden. Kenmerkend voor de groei in welvaart in de Nederlanden was dan ook de snelle en sterke urbanisatie, van nog geen 10% in 1300 tot bijna 50% in 1675. Zij vereiste een steeds productievare landbouwsector en efficiëntere productie van energie: wind- en watermolens en een fijnmazig net van handeldrijven zowel met het eigen achterland als met overzeese gebieden. Bereikbaarheid over zee werd vrij snel essentieel voor de verdere uitbreiding van markten zowel naar het oosten als naar het westen toe en kreeg haar apotheose in

³⁰Zie onder meer het themanummer over "ICT en Ruimte" van het Tijdschrift voor Wetenschap en Beleid in de Ruimtelijke Ordening, nummer 5, mei 2001. Zie ook: Bullinga, M. (1999). Meijboom, P., Verkennis et al. (1999) Tijdelijke adviescommissie ICT en de Stad. (2000).

de Vereenigde Oost-Indische Compagnie en het 'Amsterdam depot' in de periode van de Gouden Eeuw. De industriële revolutie stelde deze hele ontwikkeling en rijkdom in vraag omdat zij in de eerste plaats een 'bereikbaarheidsrevolutie' was. Dankzij eerst kanalen en later spoorwegen konden grondstoffen ontgonnen worden ver van zeehavens, en gebieden tot ontwikkeling gebracht worden die voorheen moeilijk bereikbaar waren. Nederland met zijn polder verloor als het ware zijn natuurlijk geografisch voordeel. Het was dan ook logisch dat de industriële revolutie zich grotendeels aan Nederland zou onttrekken. De vorige eeuw kan dan ook omschreven worden als die van een inhaalslag inzake industriële activiteiten en industriële kennis van Nederland ten opzichte van de rest van Europa. Dat deze inhaalslag zich succesvol en snel kon ontwikkelen heeft opnieuw veel te doen met de situatie van vóór de industriële revolutie. De oude handelsgeest vond zich als het ware terug in het belang van mainport Rotterdam, Schiphol en het concept Nederland 'distributieland'. Bereikbaarheid werd immers opnieuw een belangrijk concurrentievoordeel naarmate goederen sneller aan- en toegeleverd konden worden. Zeehavens blijven nu eenmaal de toevoer- en transithavens voor grondstoffen- en containervervoer. Als relatieve industriële achterblijver kende Nederland dan ook een opmerkelijke groei in de periode na de Tweede Wereldoorlog. De de-industrialisatie van de jaren '70 en '80 (mijnbouw, textiel, metaalverwerking) was vanuit dit oogpunt eenvoudiger en gemakkelijker te realiseren. De overgebleven industrie werd er 'slanker' door en nog sterker verankerd in de gemakkelijke bereikbaarheid van autosnelwegen, water- en spoorwegen.

Binnen deze ontwikkeling waarbij enerzijds een steeds groter beslag gelegd werd op de fysieke ruimte voor de aan- en afvoer van goederen bij de mainports Rotterdam en Schiphol en landinwaarts voor verdere logistieke distributie, en anderzijds de ruimtedruk onder invloed van de agglomeratie-effecten van de stedelijke ontwikkeling binnen de Randstad sterk werd opgevoerd, is het niet verwonderlijk dat ICT vooral gezien wordt als een middel dat een efficiëntere benutting toelaat van de bestaande fysieke infrastructuur.

Gebruik van ICT, distributie en de transportinfrastructuur

Door een betere monitoring wordt gehoopt een snellere doorvoer te realiseren van goederen en personen naar de plek van bestemming. ICT is vanuit dit perspectief in de eerste plaats complementair: het gebruik van ICT verhoogt het rendement van de transportinfrastructuur of het nu (binnen)scheepvaart-, spoor-, weg- of luchtvervoer betreft. Daarbij dient ook voldoende rekening gehouden te worden met de substitutiemogelijkheden tussen de verschillende, alternatieve transportinfrastructuursystemen. Zoals er sprake is van mass-customization, biedt ICT als het ware de mogelijkheid van transport-customization. Afhankelijk van de tijdsdruk kan gekozen worden uit alternatieve distributiekanaalen. Dit geldt niet alleen

voor goederen maar uiteraard ook voor personen. De Vijfde Nota geeft hiervan een aantal concrete voorbeelden, zoals de 'slimme wegen' (pp. 186-7).

Het gebruik van ICT ter verhoging van het rendement van bestaand ruimtegebruik, en met name de bestaande vervoersinfrastructuur, stoot echter na verloop van tijd tegen de intrinsieke fysieke beperkingen van de bestaande infrastructuur en de manier waarop inbedding van deze technologie in steeds complexere technische besturingssystemen, de rol van de mens daarbinnen verandert. De bestaande transportinfrastructuur of het nu kanalen, spoorwegen of wegen betreft, is het resultaat van eeuwen investeringen. Veel van de economische groei van de vorige eeuwen kan rechtstreeks op het conto geschreven worden van de continue verdere uitbreiding van kanalen-, spoor- en wegennet. Het zijn typische voorbeelden van padafhankelijke netwerksystemen: de netwerkvoordelen voor gebruikers stijgen exponentieel tot congestie en verzadiging van de netwerkinzet. Een goed, actueel voorbeeld vormen spoorwegen. Als transportsysteem zijn spoorwegen niet langer van deze tijd. Het woord alleen al zegt het goed: spoorwegen, wegen langs vaste sporen waarvan niet afgeweken kan worden. De snelle ontwikkeling van het spoornet in de 19e eeuw was sterk gekoppeld aan de industrialisatie en de noodzaak grondstoffen en goederen uit verafgelegen gebieden te kunnen vervoeren. Het was goedkoper dan het aanleggen van kanalen dat de eerste fase van industrialisatie had gekenmerkt. Veel is er over de loop van de afgelopen eeuw veranderd aan het spoor: de vervanging van stoommachines, de containerisatie van vrachtvervoer, het comfort van het passagiersvervoer, de automatisering van signalisatie, enzovoort. Vooral het feit dat stations oorspronkelijk tot in de stad gebouwd werden, levert nu voordelen op voor duizenden forenzen en andere treinreizigers. Maar er kleven grote nadelen aan het vervoer per spoor. En die nadelen laten zich steeds sterker voelen. Zo is er de volledige inflexibiliteit van de 'spoorweg'. Afgezien van wissels die op vaste plekken zijn aangelegd kan immers nooit uitgeweken worden om onvoorziene versperringen te ontwijken. Het hele systeem is uiterst gevoelig voor de minste blokkade die snel gevolgen kan hebben voor het hele netwerk. Spoorwegen lijden aan ongeveer alle denkbare nadelen van een inflexibel netwerk. Het is niet zoals het internet waar informatiepakjes via allerlei verschillende routes verstuurd kunnen worden naar de gebruiksbestemming, of de luchtvaart waar eventueel andere aanvliegroutes gevolgd kunnen worden of uitgeweken kan worden naar een andere luchthaven. Naarmate het spoornet intensiever gebruikt wordt, stijgt dan ook de kans onevenredig op vertragingen. Een tweede factor houdt verband met de fysieke wetmatigheid dat het voortstuwende van enorme gewichten staal langs rails veel startenergie vereist en het tot stilstand brengen van deze massa langs een spoor ook veel lengte vergt. Dat betekent dat er belangrijke veiligheidslimieten zijn aan het benutten van een spoorwegennet. Hoe verschillend dit is met bijvoorbeeld de telecommunicatie-infrastructuur wordt aange-

toond door het succes waarmee men er in deze sector wel in is geslaagd om telkens weer met nieuwe compressietechnieken langs bestaande telefooninfrastructuur omvangrijkere databestanden te versturen. Vanuit dit perspectief vertegenwoordigen de spoorwegen een typisch, oude netwerkinfrastructuur die nu reeds aan zijn congestiecapaciteit zit, ondanks het beperkte gebruik van de uitgebreide fysieke infrastructuur.

Eenzelfde vraag stelt zich met betrekking tot de weginfrastructuur. De flexibiliteit in het gebruik van de fysieke infrastructuur is hier uiteraard veel groter, zodat in eerste instantie het gebruik van ICT, zoals bijvoorbeeld informatie over weggebruik, boordcomputer, alternatieve routes tot een snellere en betere doorstroming van verkeer kan leiden. Het toenemend gebruik van ICT ligt dan ook aan de basis van een efficiënter 'just in time' voorraadbeheer waarbij de weginfrastructuur intensiever gebruikt wordt. Maar ook hier treden al snel congestielimieten in. Terwijl globaal, bijvoorbeeld over de hele dag en week genomen, het weggebruik nog ruimte biedt voor betere benutting, blijkt al snel dat op bepaalde tijdstippen het netwerk overbelast geraakt en de congestie zijn economische tol eist. In het geval van wegvervoer speelt met andere woorden de mens als onafhankelijke, 'vrije' bestuurder een centrale rol. De logische, volgende automatiseringsfase zoals in het geval van 'slimme wegen' waarbij een aantal bestuurshandelingen niet langer 'vrij' zijn, maar dankzij ICT overgenomen worden, zal in het succes cruciaal afhangen van de sociale acceptatie en integratie van de technologie door bestuurders. Wat de productiekant (vrachtverkeer, commercieel personenvervoer) betreft, kan verwacht worden dat deze acceptatie en integratie vrij vlot zal verlopen; wat de consumptiesfeer inclusief het woon-werkverkeer betreft, zal het wellicht veel moeizamer zijn. En hier wreekt zich het feit dat zowel productie- als consumptieverkeer gebruik maken van dezelfde weginfrastructuur.

Deze twee voorbeelden illustreren de intrinsieke beperkingen van de invloed van ICT op een betere benutting van bestaande vervoer- en transportinfrastructuur. Nochtans lijkt met de opkomst van ICT en de ermee gepaard gaande globale prijstransparantie, handel drijven meer dan ooit één van de essentiële waarde genererende activiteiten. Daarbij stelt zich echter de vraag of dit nog steeds zo sterk de handel zal zijn van fysieke goederen dan wel handel in communicatie, in de uitwisseling van informatie, in het 'bereikbaar' zijn. Zeker naar de verre toekomst toe kan de vraag gesteld worden of met het produceren en verhandelen van grondstoffen, halffabrikaten en industriële goederen een rijk en welvarend land als Nederland nog veel geld zal kunnen verdienen, tenzij deze goederen op individuele, men zou kunnen zeggen moderne ambachtelijke manier geproduceerd worden. Materiële goederen worden vanuit deze laatste optiek weer echt schaarse goederen, precies passend bij de persoonlijke en esoterische behoeften van het individu. De cirkel is als het ware rond.

De industriële revolutie is voorbij. Specialisatie in de productie van industriële grondstoffen (denk aan steenkolen, zelfs staal), van massa-standaardgoederen zijn een kenmerk geworden van armoede.

ICT en consumptie

De naoorlogse consumptiemaatschappij zoals die zich in Nederland ontwikkelde, werd in belangrijke mate gedreven door de mechanisering van huishoudtaken wat zichzelf dan weer vertaalde in een grotere vraag naar allerlei huishoudapparaten en machines van de koelkast, (vaat)wasmachine, stofzuiger tot de magnetron. De tijdsbesparing die ermee gepaard ging opende verder de weg tot tweeverdienergezinnen en het uitbesteden van andere, niet-mechaniseerbare huishoud- en zorgtaken. Daarbij stegen de individuele keuzemogelijkheden van gezinnen dramatisch: in consumptiegedrag, in keuze van woonomgeving en met name de afstand van het werk, in vrijetijdsbenutting en tenslotte in de beslissing taken al dan niet binnen of buiten het huishouden te verrichten.

Wat ruimtelijke ordening betreft, hebben deze ontwikkelingen dikwijls in navolging van wat gebruikelijk was in de Verenigde Staten, geleid tot een sterke toename in ruimtebeslag, althans in de vraag naar meer ruimte voor consumptiedoeleinden. Zo ontstonden ook in Nederland eerst in de binnenstad, later daarbuiten grootwarenhuizen en shopping malls waarbij parkeergelegenheid voor de auto de essentiële voorwaarde was. Effectief speelden grootwarenhuizen handig in op de dramatische toename in massaconsumptie dankzij hun schaalvoordelen, maar ook de toenemende individualisering van consumptiegedrag met een toename in het assortiment van productkeuzes die aangeboden konden worden. Tezelfdertijd werd deze 'liefde voor differentiatie' van consumenten benut om een ketenomkering te realiseren in het bedienen van de consument. Van de oorspronkelijk, kleine kruidenierswinkel om de hoek waarbij de kruidenier zelf de goederen verzamelde die op het boodschappenlijstje stonden, slaagde men erin de klant te overtuigen zelf met het ter beschikking gestelde karretje het grootwarenhuis rond te rijden, de artikelen uit de schappen te halen, bij de kassa aan te bieden, in te pakken en naar huis te brengen. Voor de meeste consumenten wogen de bijkomende tijdskosten niet op tegen de kostenvoordelen van dit 'self-service'-systeem, integendeel het winkelen werd een sociale activiteit, een 'vrije'tijdsbesteding. Ook wat woonbehoefte betreft, kreeg ruimte of nabijheid tot ruimte (tuin, natuur-, wandelgebied) een premium met als gevolg toenemende prijsdifferentiatie tussen woningen al naar gelang locatie van de woning. Op zoek naar meer ruimte trok men weg uit binnensteden met alle sociale gevolgen vandien. De toenemende tijd die gestoken moest worden in woon-werkverkeer werd volledig door de werknemer/consument opgebracht.

Meer algemeen kan gesteld worden dat de ontwikkeling over de afgelopen eeuw wat consumptiegedrag betreft zowel *ruimte- als tijdsextensief* geweest is. Voor een dichtbevolkt land als Nederland, doen zich dan ook vrij snel, de als het ware natuurlijke beperkingen voor waartegen deze ontwikkeling oploopt. Opnieuw biedt ICT hier als een complementaire technologie in een eerste fase enig soelaas. Getuige de zeer snelle spreiding van mobiele telefoons en het steeds verder toenemend gebruik van mobiele ICT-apparatuur. Naarmate men meer tijd steekt in commuteren en men ook onzekerder wordt van de tijd die ermee gepaard gaat, wordt mobiele communicatie een basisbehoefte. De tendens tot verdere '*mobilisering*' van ICT wordt in belangrijke mate gedreven door toenemende problemen van fysieke bereikbaarheid. Daarbij beantwoordt de vraag naar mobiel communiceren in zekere zin aan dezelfde individuele vrijheidsbehoefte – vrijheid deze keer in virtueel contact – als de automobiel in de vorige eeuw – vrijheid in het overbruggen van fysieke ruimte. Als complementaire technologie biedt ICT echter geen oplossing voor de toenemende fysieke ruimte- en tijdsdruk, daarvoor zal veeleer gekeken moeten worden naar de substitutiemogelijkheden van de nieuwe digitale technologie.

Wat *ruimte* betreft valt dan vooral de onderbenutting van de woon- en werkruimte op. Zoals Frances Cairncross terecht opmerkt: 'in half a century's time it may well seem extraordinary that millions of people once trooped from one building (their home) to another (their office) each morning, only to reverse the procedure each evening... Commuting wastes time and building capacity. One building – the home – stands empty all day; another – the office – stands empty all night. All this might strike our grandchildren as bizarre.' (Cairncross, 1998). Hierbij stelt zich de vraag, zeker wanneer een vrij lange tijdshorizon aangehouden wordt, of het typische fabrieksarbeid organisatiesysteem dat werknemers verplichtte eerst in de industrie, dan in de dienstensector te commuteren naar de werkplaats, niet aan slijtage onderhevig is, zodat in toenemende mate en in lijn met het argument van het einde van de industriële revolutie, zich nieuwe, ambachtelijke thuisarbeid organisatievormen zullen voordoen (Lindbeck A. & Snower, D.-J., 2000). Zo zou in de opkomende informatiesamenleving de ontwikkeling van een huisproductie-economie wel eens een centrale ontwikkelingstendens kunnen zijn, gezien het toenemende kostenverschil tussen vervoer van mensen en vervoer van informatie en kennis.

Wat *tijd* betreft, valt met name de verschuiving op in de waardering van tijd door consumenten. Met de toename in gezinsinkomen stijgt immers ook de geldwaardering van tijd. Sneller wordt men zich bewust van de opportuniteitswaarde van de tijd die men spendeert in het vastzitten in de file, in het winkelen wanneer er congestie – de 'verloren' tijd bij het wachten aan de kassa of de parkeerplek – aan te pas komt, in inferieure dienstverlening. Massaconsumptie zelf, in de zin van massatoeloop, massatoerisme en

massacongestie wordt ongetwijfeld gedreven door grotere transparantie van informatie, maar juist als gevolg van de grotere transparantie kan ook verwacht worden dat ook hier vrij snel kwaliteitsdifferentiatie zal optreden. Daarbij kan verwacht worden dat ICT en met name internet steeds verder door individuele consumenten zal gebruikt worden als zoekstelsel niet zozeer voor eenvoudige prijs transparantie dan wel voor de evaluatie van producten en diensten door andere consumenten en directere toegang tot toeleveranciers. Met andere woorden, ook hier stelt zich de vraag of de tendens tot de externalisering van gezinstaken en activiteiten kenmerkend voor de industrialisering en de toename in vrouwelijke arbeidsparticipatie in de naoorlogse periode niet een andere richting uitgaat dankzij een efficiënter ICT-tijdsgebruik. Zoals Assar Lindbeck en Solveig Wikström stellen: 'the new information and communication technology is likely to induce households to take over a number of production tasks earlier pursued by firms. In other words, while during the industrialisation period "outsourcing" was a main development, "insourcing" is instead encouraged by ICT in a number of cases, a process sometimes facilitated by tools provided by firms and government service organizations.' (Lindbeck en Wikström, 2001, p. 23) Daarbij wordt expliciet gedacht aan financiële diensten, gezondheid en toerisme.

Conclusies

De ontwikkelingen hierboven geschetst geven een complex beeld weer van mogelijke invloeden van ICT op ruimtegebruik dat moeilijk samen te vatten valt in enkele zinnen. Bij gebrek aan plaats ontbrak heel wat in onze analyse, zoals onder meer de mogelijke invloeden van ICT op steden. Veel auteurs speculeren over de vraag of de functie van steden zal verdwijnen ten gevolge van ICT door de geringere afhankelijkheid van geografische locatie of eerder omgekeerd ontstaat er juist meer sociale cohesie in steden ten gevolge van 'internet communities'? Maakt ICT intensiever ruimtegebruik in steden mogelijk (bijv. door efficiëntere parkeersystemen)? Veel plannen voor de inbedding van ICT in steden staan of vallen met fysieke ingrepen (denk ook aan domotica en projecten zoals Kenniswijk). In relatie met de eerder genoemde punten over de inflexibiliteit van de spoorwegen en weginfrastructuur rijst de vraag: Hoe 'malleable' is de fysieke structuur van steden in relatie tot de inbedding van ICT?

Na een eeuw van steeds verder doorgedreven industrialisatie, ook van diensten lijken veel van de meeste materiële basisbehoeften vervuld, is de welvaart dramatisch gestegen en ook de hoeveelheid vrije tijd sterk toegenomen. Hoe essentieel ook voor de groei van de Nederlandse economie over de afgelopen eeuw, deze ruimte- en tijdsextensieve ontwikkelingen lijken tegen hun natuurlijke limieten aan te lopen. ICT kan deze limieten rekken.

Ze kan ze echter ook gedeeltelijk althans afbreken. Het eerste effect hebben we beschreven als het complementaire effect van het gebruik van ICT op ruimte, het tweede effect als het substitutie-effect.

Het complementaire effect van ICT kan best beschouwd worden als een vorm van ruimte- en tijdsvermeerderende technologische ontwikkeling. Afstand kan met 'just in time' als het ware overbrugd worden, het rendement op de fysieke transportinfrastructuur verhoogd. Mobiele communicatie biedt dan weer soelaas als oplossing voor het tijdsprobleem wanneer bereikbaarheid in gevaar komt omwille van congestie. Wat de kennissector zelf betreft, waaraan in dit stuk geen aandacht is gegeven, kan verwacht worden dat ICT het rendement verhoogt van kennisinvesteringen. Dit geldt voor onderzoek en ontwikkeling, onderwijs en vorming, marketing, informatie en communicatie meer algemeen. Zo wordt de fysieke nabijheid op het gebied van toegang tot gecodificeerde kennis en informatie geen belemmerende factor meer en blijft het onderscheid tussen kennis waarbij fysieke nabijheid wel degelijk belangrijk kan zijn – wanneer bij voorbeeld gebaseerd op informele en formele, ook sociale contacten – en anderzijds gecodificeerde kennis essentieel. Het is enkel deze laatste kennis die zich niet langer laat inperken door geografische grenzen, maar die nu, om in Alfred Marshall's termen te spreken, in zekere zin informatie vormt die nu wereldwijd 'in the air' is, commercieel aangeschaft kan worden of slechts begrepen en in stand gehouden kan worden door 'communities'. Vanuit dit perspectief roept de relatie tussen ICT en ruimte om een nieuw begrip van het fenomeen agglomeratie binnen een wereld die zoals Frances Cairncross omschreef, geconfronteerd wordt met een 'death of distance'. Want dat er ook binnen de ICT-wereld nog steeds locatie- en andere agglomeratievoordelen zijn, bewijst het blijvend succes van Wall Street of de City, waar iedereen virtueel langs kan met hulp van zijn eigen pc waar ook ter wereld.

Het substitutie-effect van ICT is moeilijker in te schatten. Hier werd geargumenteed dat zeker vanuit het perspectief van een relatief lange tijdshorizon, er zich wel degelijk verschuivingen kunnen voordoen in arbeidsorganisatierichting een meer ambachtelijke huishoudeconomie en in het opnieuw binnen het huishouden verrichten van een aantal taken die tot op heden voornamelijk buiten het huishouden verricht werden. Wat de precieze implicaties van deze ontwikkelingen zouden kunnen zijn voor ruimtelijke ordening is op dit ogenblik onduidelijk. In het ene geval kan sprake zijn van een nieuwe ruimtelijke woningbehoefte met vooral een up-to-date ICT-aansluiting (zie het project kenniswijk); in het andere geval van meer behoeften tot sociaal contact onafhankelijk van werk. De manier waarop ICT al dan niet leidt tot belangrijke substitutie-effecten in consumptiegedrag en arbeidsorganisatie zal uiteindelijk cruciaal afhangen van de manier waarop deze ontwikkelingen ingebed worden in de sociale en maatschappelijke

omgeving. Zowel arbeid als consumptie spelen een essentiële rol in de behoefte tot sociaal contact van mensen. Het valt niet te verwachten dat deze substitutie-effecten ooit dominant zullen worden en de huidige mobiele maatschappij en economie volledig zouden vervangen. Wel is de vraag is of in de toekomst de behoefte tot sociaal contact zoals in het verleden een 'bijproduct' blijft van een steeds verder onder ruimte- en tijdsdruk staand werk-, gezin- en consumptieleven dan wel eerder 'hoofdproduct' wordt. Zodat straks het grootste deel van de week, dicht bij huis, het inhoudelijke, belangrijke werk verricht wordt en de werkplek bezocht wordt voor de complementaire, meer van nature uit sociale interacties. Juist zoals mensen zondags winkelen 'voor de gezelligheid' zonder iets te kopen, maar pas tot aankoop zullen overgaan na zorgvuldig bijvoorbeeld via ICT, alle benuttigde informatie zelf ingewonnen te hebben.

Tenslotte nog dit. Fysieke bereikbaarheid heeft in de 21e eeuw een dubbele betekenis: die van de fysieke bereikbaarheid van goederen en mensen en die van het beschikbaar zijn los van enige specifieke geografische locatie in de tijd. In beide gevallen moet de vraag gesteld worden of Nederland in de nabije toekomst niet veel van zijn oorspronkelijk, uniek comparatief voordeel zal moeten inleveren.

De meeste vervoersprognoses voorspellen dat in de komende jaren een aantal wegen, belangrijke knooppunten en binnensteden effectief dichtgeslibd – althans volgens de prognose – zullen moeten zijn door autoverkeer. Daar waar de decentrale stedelijke bestuurscultuur goed omging met gemeenschappelijke stedelijke belangen in de Middeleeuwen, lijkt zij niet in staat het individuele vrijheidsobject van de 20e eeuw: de automobiel, ten dienste te stellen van het gemeenschappelijke belang. Steden en landschappen werden in het verleden op onherroepelijke wijze getekend door de alomvattende individuele bereikbaarheidsbehoefte van de auto. Economische principes hebben tot op heden weinig vat gekregen op rijgedrag zodat zelfs logische concepten van rekeningrijden geen toepassing hebben gevonden. Als straks de emissieloze aandrijvingsmotor is uitgevonden, verdwijnt zelfs de basis voor een eco-belasting. Nochtans zal ooit en sneller dan velen denken, het individuele recht op eigen autovervoer aan banden gelegd moeten worden.

Juist in een gebied met hoge bevolkingsdichtheid en traditioneel gemakkelijke bereikbaarheid van goederen en mensen, zal bereikbaarheid een nieuwe inhoud moeten krijgen, waarom niet die van virtuele bereikbaarheid?