

Stratix

**VrijBand:
een breedbandvisie
voor Nederland**

Schiphol, augustus 2001

Inhoud

0	Managementsamenvatting.....	4
0.1	Achtergrond	4
0.2	Visie	4
0.3	Vereisten voor de realisatie van VrijBand	5
0.4	Onderzoeksprogramma voor VrijBand	6
	Inleiding	7
1	Gemeenschappelijke visievorming in breedbandonderzoek.....	8
1.1	Achtergrond	8
1.2	Visie: niet inzicht maar uitzicht	10
1.3	Gevolgde werkwijze	11
2	VrijBand: de visie	14
2.1	Kern van de VrijBandvisie	14
2.2	Een metafoor voor VrijBand.....	16
2.3	Voorbeelden van VrijBand	17
2.4	Structuurelementen van VrijBand	20
2.5	Gerelateerde visies.....	23
3	Vereisten voor realisatie van de visie	25
3.1	Architectuurontwikkeling.....	27
3.2	Platformen voor services	28
3.3	Intelligente toegang vanuit de eindgebruiker	29
3.4	Naadloze koppeling van netwerken	30
3.5	Generieke koppeling van gebruikersnetwerken en toegangsnetwerken.....	30
3.6	Volledig optische netwerken	31
3.7	Voldoende capaciteit en infrastructuur voor telecommunicatie	31
4	Invulling van de visie door bestaande projectvoorstellen.....	33
4.1	Bestaande projectvoorstellen	33
4.2	Invulling van openstaande onderzoeksbehoefte	35
5	Samenwerking in een VrijBand-consortium	36
5.1	Consortium van kennisinstellingen	36
5.2	Programma voor wetenschappelijk en technologisch onderzoek	37
5.3	Programma voor ontwikkelingen in testbeds en technologieketens	38
5.4	Programma voor toepassingen en stimulering van ontwikkelingen	38
6	Nabeschouwing	40
6.1	Gezamenlijk kader voor ICES-KIS	40
6.2	Uitdagingen in onderzoek.....	40

Annex A	Economische en strategische argumenten bij VrijBand.....	42
A.1	Aanleiding voor gemeenschappelijke visievorming in Nederland	42
A.2	Goede uitgangspositie van Nederland bij realisatie van VrijBand.....	46
A.3	Visievorming nodig voor cohesie in Nederlands onderzoek.....	50
A.4	Naar een Nederlandse Information Society.....	51
Annex B	Aan VrijBand gerelateerde visies.....	53
B.1	Inleiding.....	53
B.2	The Book of Visions – Visions of the Wireless World	54
B.3	Scenarios for Ambient Intelligence in 2010.....	55
B.4	Technology Roadmap on Software Intensive Systems.....	57
B.5	Extending the Internet Throughout the Physical World	58
Annex C	Deelnemers aan het traject VrijBand	60
Annex D	Bronverwijzingen van figuren	62
Annex E	Kruisverwijzingen naar het format van ICES-KIS.....	63

Visievorming Breedband

0 Managementsamenvatting

0.1 *Achtergrond*

Dit rapport is de weerslag van een traject van visievorming en coördinatie ondernomen door het Ministerie van Economische Zaken samen met kennisinstellingen en bedrijven. Aan de basis van het traject lagen drie consortia met onderzoeksvoorstellen. De betrokken instellingen zijn TU Delft, TU Eindhoven, Universiteit Twente, Telematica Instituut, KPN, Ericsson en Lucent.

Doel van het project was tezamen een overkoepelende en richtinggevende visie te ontwikkelen op de breedbandtoekomst van Nederland om zo focus en cohesie te verschaffen aan bestaande en nieuwe onderzoeksinitiatieven. De betrokkenen hebben vervolgens een gemeenschappelijk programma geformuleerd om aspecten van de visie te realiseren.

Uitgangspunt is dat breedbandcommunicatie maatschappelijk en economisch waarde zal scheppen. Doelstelling van de gemeenschappelijke inspanningen in onderzoek en ontwikkeling is de knelpunten in communicatie weg te nemen en zo de economische en maatschappelijke sectoren te stimuleren. Dit effect ligt onder andere in verbetering van productiviteit en van beschikbaarheid van informatie. Vanzelfsprekende communicatie en informatie zullen ook de 'kwaliteit van leven' voor mensen verhogen.

Om het hoge welvaartspeil te handhaven is het voor Nederland van belang te excelleren in ICT, zowel in toepassing van ICT als in onderzoek op dat gebied. Zo kan Nederland een pleisterplaats zijn voor internationale spelers in de ICT-sector zelf en in sterk door ICT gefaciliteerde sectoren. Nederland heeft verhoudingsgewijs een goede uitgangspositie, dankzij een hoogwaardige kennisinfrastructuur, een hoge bevolkingsdichtheid die telecommunicatieinfrastructuur eerder rendabel maakt, en goede mogelijkheden om aan te sluiten op internationale infrastructuren.

0.2 *Visie*

De visie VrijBand voor 2010 beschouwt communicatie en informatie vanuit het perspectief van de gebruiker, en niet vanuit de aanbieder. De communicatieinfrastructuur is op alle lagen voor de gebruiker transparant. De technische en organisatorische aspecten bevinden zich voor de gebruiker 'onder de motorkap'.

VrijBand beschrijft twee peilers die gezamenlijk de herstructurering van de economie en van de ketenen in bedrijfsvoering ondersteunen. De twee kernelementen zijn personalisatie en onbelemmerde communicatie en informatie. Zowel mobiliteit als voldoende bandbreedte zijn in de visie vanzelfsprekend. De gebruiker hult zich in een persoonlijke cocon, een eigen communicatieprofiel dat hem overal, in elke situatie en op elk moment via het meest aangename middel in contact houdt met voor hem relevante informatie en communicatie.

De realisatie van Vrijband is geenszins vanzelfsprekend en vergt grote ontwikkelingen op velerlei gebied. Personalisering, mobiliteit en bandbreedte veronderstellen aanpassingen op alle systeemlagen, van organisatiemodellen tot fysieke infrastructuur. Innovaties in economische en maatschappelijke systemen zijn noodzakelijk en mogelijk in combinatie met VrijBand.

Vier vooraanstaande internationale visies op breedband zijn ter inspiratie in verband gebracht met VrijBand. Zij onderscheiden zich onderling vooral in gekozen accenten en detaillering.

0.3 Vereisten voor de realisatie van VrijBand

Realisatie van VrijBand veronderstelt ontwikkelingen op onder meer de volgende gebieden.

1. Nieuwe architecturen en modellering voor de nieuwe breedbandige informatie-infrastructuren van adaptieve, geïntegreerde en gedeelde netwerken.
2. Het creëren van platformen om gebruikersdiensten mogelijk te maken en de ontwikkeling van mechanismen om inzicht te verwerven in behoeften en gedrag van gebruikers.
3. Toegang van de gebruiker tot communicatie met behulp van intelligente, gebruiksvriendelijke, locatieafhankelijke terminals en devices, die perfect aansluiten op de menselijke zintuigen (inclusief de verwerking in het centrale zenuwstelsel).
4. Naadloze samenwerking (gezien vanuit de gebruiker) in netwerken opgebouwd uit verschillende draadloze, cellulaire en optische technieken.
5. Keuzevrijheid van de gebruiker uit een veelvoud van aanbieders via koppeling van gebruikersnetwerken aan toegangsnetwerken naar behoefte draadloos of draadgebonden.
6. Ontwikkeling en beproeving van volledig optische netwerken tot in de toegangsschillen: core en service networks, first mile en in-building
7. Voldoende beschikbaar stellen van noodzakelijke capaciteit en infrastructuren, zoals capaciteit voor dienstverleners (bovengrondse ruimten), datatransmissiecapaciteit, informatie over ondergrondse infrastructuur en energievoorziening.

0.4 Onderzoeksprogramma voor VrijBand

De kennisinstellingen zullen gezamenlijk een voorstel indienen voor een samenhangend programma van onderzoek en ontwikkeling. Zij vormen een consortium samen met een aantal bedrijven. Als kader voor het consortium dienen de visie 'VrijBand' en de bijbehorende wetenschappelijke onderwerpen voor de realisatie. De betrokkenen werken samen in de overtuiging dat investeringen in de kennisinfrastructuur van groot economisch belang zijn. Zij bundelen daartoe hun talenten en interesses.

Het programma stelt drie deelprogramma's voor. De deelprogramma's verschillen in tijdhorizon en directe toepasbaarheid, en daarom in besturingsvorm.

- 1. Programma voor wetenschappelijk en technologisch onderzoek.* De besturing volgt het model van PROGRESS; STW kan hiervoor ingeschakeld worden.
- 2. Programma voor ontwikkelingen in testbeds en technologieketens.* De besturing kan eventueel gebruik maken van de projectorganisatie van GigaPort.
- 3. Programma voor toepassingen en stimulering van ontwikkelingen.* Het Telematica Instituut kan dit programma besturen.

Inleiding

In een gemeenschappelijk traject hebben onderzoeksinstituten en bedrijven een visie geformuleerd die de betrokkenen in Nederland zal helpen cohesie te brengen in onderzoek en ontwikkeling op het gebied van breedbandcommunicatie. Initiatiefnemers voor het gemeenschappelijke traject zijn Telematica Instituut, Universiteit Twente, TU Delft, TU Eindhoven en het ministerie van Economische Zaken. De cohesie komt onder andere tot uitdrukking in een gezamenlijk voorstel voor een onderzoeksprogramma.

Dit document beschrijft proces en inhoud van dat traject. Dat gebeurt in de volgende opbouw: hoofdstuk 1 geeft een beschrijving en verantwoording van het traject en van de gevolgde werkwijze. De ontwikkelde visie zelf komt aan bod in hoofdstuk 2; op diverse wijzen wordt deze in beeld gebracht en ook kort vergeleken met een viertal andere, internationaal opgeld makende visies. Voor de realisering van de visie zullen een aantal fundamentele aanpassingen en veranderingen noodzakelijk zijn; deze staan als specifieke vereisten aan de hand van een model beschreven in hoofdstuk 3. De mate waarin en de wijze waarop de vier bestaande initiatiefvoorstellen aansluiten bij de onderzoeksbehoefte die volgt uit de visie en de realiseringsvereisten, wordt beoordeeld in hoofdstuk 4. Tijdens het project besloten de samenwerkende partijen tot de vorming van een consortium om aldus een in tijd, omvang en intensiteit verdergaande en gestructureerde vorm van coördinatie en samenhang van hun inspanningen te bereiken. De doelen, de vorm, de financiering en de besturing daarvan staan beschreven in hoofdstuk 5. In het laatste hoofdstuk 6 wordt een nabeschouwing gegeven van het traject en van wat daarin werd bereikt; voorts schetst het nog eens de uitdagingen voor onderzoek en onderzoeksinspanning.

Een macro-economische en strategische onderbouwing van nut en noodzaak voor Nederland van onderzoek aan en ontwikkeling van breedbandige infrastructuur en diensten, wordt gegeven in Annex A. De vier visies waarmee de hier ontwikkelde VrijBandvisie is vergeleken komen uitgebreider aan bod in Annex B.

1 Gemeenschappelijke visievorming in breedbandonderzoek

In een gemeenschappelijk traject hebben onderzoeksinstituten en bedrijven een visie geformuleerd die de betrokkenen in Nederland zal helpen cohesie te brengen in onderzoek en ontwikkeling op het gebied van breedbandcommunicatie. Initiatiefnemers voor het gemeenschappelijke traject zijn Telematica Instituut, Universiteit Twente, TU Delft, TU Eindhoven en het ministerie van Economische Zaken. De cohesie komt onder andere tot uitdrukking in een gezamenlijk voorstel voor een onderzoeksprogramma. De achtergrond van dit traject, de bruikbaarheid van visie als leidraad in samenwerking, en de gevolgde werkwijze zijn in dit hoofdstuk beschreven.

1.1 Achtergrond

In de winter van 2001 nam het Ministerie van Economische Zaken het initiatief tot coördinatie tussen drie combinaties van onderzoeks- en ontwikkelingsinstellingen en bedrijven, die onafhankelijk van elkaar breedbandprojecten ontwikkelden en investeringsvoorstellen voorbereidden in het kader van ICES-KIS 3. Die combinaties waren *M-Port rond Telematica Instituut en Universiteit Twente*, *Wireless Environment and Intelligent Products (WEIP)* rond TU Delft en *BraBant BreedBand (B4)* rond TU Eindhoven.

De opzet van EZ was om tezamen met die combinaties een overkoepelende en richtinggevende visie te ontwikkelen op de breedband-R&D in Nederland. Dit zowel om focus voor, richting aan en coördinatie van de bestaande initiatieven mogelijk te maken, alsook om nieuwe initiatieven uit te lokken en tot aansluiting bij die visie te prikkelen. Het Actieplan CIC (Concurreren met ICT-Competenties, april 2000) identificeert breedband als belangrijk onderzoeksgebied voor Nederland. Consortia van bedrijven en kennisinstellingen worden uitgedaagd hiervoor investeringsvoorstellen te ontwikkelen.

Stratix Consulting Group BV werd uitgenodigd het proces van visievorming en coördinatie te begeleiden en daarin eigen inbreng te leveren. Dit document is de weerslag van dat visieproject, dat naar de mening van de deelnemers en van een klankbordgroep van externen tot zover zeer geslaagd mag worden genoemd.

De rechtvaardiging van al deze inspanningen – dat wil zeggen enerzijds breedbandonderzoek en -ontwikkeling, en anderzijds coördinatie daarvan en investering daarin – is dat het voor Nederland van groot economisch, wetenschappelijk, sociaal en cultureel belang is om een geavanceerde breedbandige communicatie-infrastructuur ter beschikking te krijgen.

Breedbandontwikkeling, en cohesie in de Nederlandse inspanningen voor die ontwikkeling zijn van vitaal belang. Ten eerste doordat de aandacht voor

breedbandcommunicatie waarde schept door de kennisuitbouw, de ontwikkeling en de productie van hard-, net- en software, de bouw en de operatie van netwerken en bijbehorende diensten. Daarnaast schuilt er waardetoevoeging in al hetgeen door een hoogwaardige breedband infrastructuur, in de ruime zin van het woord, kan worden gefaciliteerd, gestimuleerd en geïnnoveerd. Ruime beschikbaarheid van hoogwaardige communicatie werkt ook stimulerend op ontwikkelingen en groei in een groot aantal andere sectoren. Er liggen bijvoorbeeld belangrijke kansen in de uitgeverij om de sterke Nederlandse positie uit te bouwen in het elektronisch domein nu de overvloed aan gegevens die bereikbaar zijn via allerlei media roept om structurering en doelgerichte beschikbaarheid.

Onderzoek en ontwikkeling op het gebied van breedbandcommunicatie en -technologie zijn bovendien complementair aan bestaande projecten als GigaPort en Kenniswijk, die meer gericht zijn op operationele realisatie en implementatie. Onderlinge aansluiting tussen deze typen onderzoek levert goede kansen voor verdere synergie. De onderzoeksthema's die opgesteld zijn vanuit de gezamenlijke visie, maar vooral ook de cohesie die daarin tot stand is gekomen, passen daarmee goed in de doelstellingen van ICES-KIS.

Ook internationaal zou Nederland door ontwikkeling en bezit van een hoogwaardige communicatie-infrastructuur, in de voorhoede van de ontwikkelingen kunnen meespelen en een trekpleister zijn en blijven voor geavanceerde spelers in de ICT-sfeer maar ook in sterk door ICT gedreven sectoren.

Nederland heeft een verhoudingsgewijs zeer hoog, maar ook zeer kwetsbaar welvaartspeil in de Europese en mondiale context. Het uitgangspunt is dat, om deze positie te handhaven er geen andere weg is dan op eigen wijze te excelleren in ICT, en dus ook te excelleren in specifieke gebieden rond breedbandcommunicatie waar Nederland kan bogen op een sterke positie.

Dit is ook belangrijk gezien de steeds grotere rol van die technologie in alle vormen van maatschappelijke en economische activiteit. En Nederlands huidige uitgangspunt is allerm minst slecht te noemen. De geografie van Nederland levert bijvoorbeeld een bijdrage tot de voorsprong, doordat kabels en masten geen bergpartijen hoeven te overbruggen en niet door rotsachtige bodem hoeven te lopen. De aanleg en het gebruik van grote nieuwe netwerken wordt bovendien vereenvoudigd door de hoge concentratie gebruikers. Beide zijn factoren waarom in Nederland pilots en grootschalige vernieuwing van infrastructuur beter uitvoerbaar zijn dan in veel andere gebieden.

Annex A illustreert nadere economische en strategische overwegingen van bovenstaand uitgangspunt.

1.2 *Visie: niet inzicht maar uitzicht*

Visievorming is zeer bruikbaar om groepen met soortgelijke belangen te verenigen in een gemeenschappelijke richting. De gemeenschappelijke visie is geen plan, maar een gewenst toekomstbeeld. Het streven om dit ideaal te benaderen wordt vervolgens uitgewerkt in een plan. Deze paragraaf beschrijft een aantal aspecten van visievorming als middel voor samenwerking.

Moderne strategische beleidsvorming bedient zich van de ‘shared visioning’-techniek om groepen te helpen expliciete en heldere beelden te scheppen van hoe toekomstig succes eruit ziet van hun gezamenlijke activiteit¹. Daarmee kunnen in de eerste plaats de individuele inspanningen gefocuseerd en gecoördineerd worden ten behoeve van het gezamenlijke doel. De gedeelde visie stelt voorts in staat tot heldere terugkoppeling en daarmee kan de zelforganisatiegraad in de groep toenemen, waardoor sneller en wendbaarder ge(re)ageerd kan worden en complexere taken uitgevoerd kunnen worden.

Bovendien, hoe inspirerender en wervender een visie is, des te meer energie deze zal opwekken tot het realiseren van het voorgestelde doel.

Spraakmakende systemische doorbraken - zie bijvoorbeeld in Nederland de succesvolle projecten onder het onlangs afgesloten 10-jarig initiatief Duurzame Technologie Ontwikkeling – kunnen niet zonder ‘shared vision’ tot stand komen.

Voor een goed begrip van de hieronder gepresenteerde visie zelf, is het nodig nog een beknopte uitleg te geven van enkele aspecten van de ‘visioning’-techniek. Visioning is een ‘verbeeldingstechniek’, een manier om wensdenken in daden om te zetten en de kans op succes te vergroten².

Er wordt gebruik gemaakt van ‘verbeelding’ – in de zin van voorstellingsvermogen – en van ‘ver-beelding’ – in de zin van het oproepen van beelden.

Om dat voorstellingsvermogen zo weinig mogelijk obstakels in de weg te leggen, wordt een perspectiefverschuiving toegepast die met ‘backcasting’ wordt aangeduid, de inverse van ‘forecasting’. Men stelt zich daarbij voor dat het succes daadwerkelijk gerealiseerd is en men beschrijft dat ook aldus, gebruikmakend van de tegenwoordige tijd.

¹ Deze techniek is overigens evenzeer bruikbaar op tactisch en operationeel niveau en is (ook daar) een nog onderschat prestatieverbeterings- en coördinatiemiddel.

² Voor het maximaliseren van de slaagkans van de strategieën om de visie te realiseren, is toepassing van de techniek van het ‘scenariodenken’ vereist. Het bereik van visioning stopt waar de invloedssfeer van de door de visie geleide groep ophoudt; buiten die sfeer is scenariodenken toepasselijk.

Wezenlijk daarbij is dat inschatting van de realiseringkans en verklaring van de realiseringwijze opgeschort worden, totdat de ‘vision’ zelf voldoende plausibel is beschreven. Het effect daarvan is dat in tweede instantie plausibele realiseringkans en realiseringwijzen worden geschapen – volgens het adagium ‘waar een wil is, is een weg’ - die anders door scepsis geen kans zouden krijgen. Men schept dus eerst de wil en pas daarna de weg, in plaats van dat de wil niet ontstaat omdat niet direct de weg wordt gezien.

Aldus extrapoleert men niet vanuit het heden, maar interpoleert vanuit een (geslaagde) toekomst. Het gebruik van retrospectie biedt oplossingen die prospectie niet geeft. Vergelijk dit ook met de inductieve tegenover de deductieve bewijsmethode uit de wiskunde³.

1.3 *Gevolgde werkwijze*

In het traject van de Nederlandse kennisinstellingen en bedrijven om tot een gemeenschappelijke visie te komen, is gekozen voor een combinatie van workshops en interviews, aangevuld door analyse. De visievorming vond plaats in een aantal workshops. Voorafgaand daaraan werd een groot aantal interviews georganiseerd met zowel betrokkenen als partijen op wat grotere afstand van de onderzoekswereld die vanuit hun praktijk een bijdrage konden leveren aan de visie voor breedband in Nederland.

1.3.1 *Workshops*

De opbouw van het werkprogramma was als volgt:

- na een verkenning van het onderwerp, het uitwerken van een ‘shared vision’ op het project en proces zelf en het daarvan afgeleiden van de spelregels (kick off)
- volgde de eigenlijke visioning
- waarna een uitwerking van de implicaties van die visie gemaakt werd, die een confrontatie met inhoud en reikwijdte van de tot dan toe ontwikkelde voorstellen mogelijk maakte (gap analyse)
- waarna het resultaat nog eens in zijn geheel werd beoordeeld en een nadere uitwerking werd gemaakt van de coördinatie tussen de diverse initiatieven (review).

In een aparte sessie werd voorts het resultaat nog ter beoordeling en aanvulling voorgelegd aan een bredere groep (de klankbordgroep).

³ Nietzsche merkte op dat ‘gevolgen er nà de oorzaken anders uitzien dan ervoor’. ‘Backcasting’ nut deze boodschap uit door, nog vóór de oorzaken, met verbeeldingskracht een voorschot te nemen op het beeld nà de oorzaken.

Projectopzet en kick-off workshop

In een vroegtijdig stadium stelden de betrokkenen samen scherp welk doel hun visie zal dienen, welke middelen worden ingezet om de visie te realiseren, wanneer de groep haar visioning-traject succesvol acht, en welke criteria ze hanteert om consequenties uit de visie te destilleren. Ook de mate van diversiteit waaraan de visie ruimte zal bieden werd hier besproken.

Visioning

Ondersteund door informatie uit interviews bepaalden de partijen gezamenlijk hun 'shared vision'. Zij maakten keuzes voor richtingen en prioriteiten in het breedbandonderzoek. Doelstelling hierbij was dat de keuzes bijdragen tot een belangrijke rol voor Nederland in het onderzoeksveld. Daarbij zijn ook de relaties met de Europese en internationale onderzoekstrajecten belangrijk. De visie is een resultaat dat goed aansluit op bestaande zienswijzen in Nederland en ook daarbuiten, maar haar eigen accenten kent.

Belangrijk aspect van het proces om te komen tot een 'shared vision' was ook dat spelers hun intenties uitspreken over de rol die zij willen vervullen in het realiseren van de visie.

Inventarisatie en Gap-analyse

Ondersteund door informatie uit interviews modelleerde Stratix in samenspraak met de betrokkenen welke onderzoeksrichtingen er in de projectvoorstellen en in lopende projecten zijn vertegenwoordigd. Leidraad daarbij waren de aspecten in de gezamenlijke visie.

De vergelijking tussen de gezamenlijke visie en de inventarisatie van activiteiten en plannen stelde vast welke onderdelen van de visie zijn vertegenwoordigd in bestaande plannen, en welke 'gaps' nog invulling behoeven. In deze fase gingen de spelers de uitdaging aan om in de groep hun eigen consequenties voor bijstelling en samenwerking te verbinden aan de keuzes en conclusies uit de gezamenlijk visie.

Review

In een laatste workshop hebben de betrokkenen gezamenlijk de hoofdlijnen van dit rapport, en de kernelementen van de boodschap vastgesteld. Daarnaast is in deze workshop het initiatief gegrepen om als onderzoekspartijen onderling nadere afspraken te maken en een nationaal kaderprogramma vorm te geven waarin ruimte is voor een brede selectie van onderwerpen uit de gezamenlijke visie.

1.3.2 Betrokken groepen

Het traject heeft drie groepen in verschillende fasen betrokken.

Begeleidingsgroep 'smal'

De begeleidingsgroep 'smal' bestaat uit vertegenwoordigers van de vier kennisinstellingen (TU Eindhoven, TU Delft, Universiteit Twente en Telematica Instituut), en drie bedrijven (Ericsson, Lucent, KPN) en nam deel aan alle workshops. Deze instellingen en bedrijven zijn in verschillende samenstellingen betrokken in projectvoorstellen bestemd voor ICES-KIS en IOP.

Begeleidingsgroep 'visie'

Voor de visievorming is de deelnemerslijst verbreed met experts van een groot aantal bedrijven en instellingen. De bedrijven kunnen een rol spelen in de realisatie van de visie en werken vanuit hun eigen verwante visies. Ook diverse belanghebbenden zijn in het proces betrokken en hebben verteld hoe verschillende sectoren kunnen inspelen op en profiteren van de nieuwe mogelijkheden. In de loop van het project heeft TNO haar contacten met de projecten geïntensiveerd.

Klankbordgroep

Om de visie vanuit deze samenwerking in het kader van ICES-KIS te toetsen en uit te dragen in Nederland hebben de betrokkenen onder leiding van het Ministerie van Economische Zaken deze voorgelegd aan de klankbordgroep. Deze groep sprak haar instemming uit over het maatschappelijk en economisch belang van de visie en de voorgestelde onderzoeksrichtingen.

2 VrijBand: de visie

Hieronder volgt de in dit project ontstane visie, beschreven zoals gebruikelijk in de ‘visioning’-techniek, in de ‘tegenwoordige tijd van de toekomst’. Als oriëntatiepunt is aangenomen het jaar 2010.

In dit rapport is de beschrijving niet verfraaid, maar is zo schetsmatig gebleven als tijdens het project: het beeld is opgebouwd uit grove streken, het doek vertoont nog veel witte plekken. Dat inspireert tot verder denken; het complete statement van een gedetailleerd scherp beeld zou dat niet doen.

Ook is er niet voor gekozen om het beeld te nuanceren met minder wenselijke consequenties. De visie is immers een enthousiasmerende beschrijving van succes, ontstaan vanuit wensdenken.

Niet al hetgeen hier wordt beschreven zal in 2010 compleet zijn gerealiseerd, maar de suggestie van de deelnemers aan de visievorming is dat de contouren van het opgeroepen beeld dan al scherp in de werkelijke wereld zichtbaar zijn en dat de geschetste ontwikkelingstendens onontkoombaar in de aangeven richting gaat.

De beschrijving van de visie adresseert de kerngedachte van VrijBand en vervolgens een metafoor voor het verschil in beleving tussen het heden en 2010. Dan volgen er een aantal voorbeelden en een meer abstracte beschrijving van de elementen van VrijBand, gevolgd door een kort overzicht van gerelateerde visies.

2.1 Kern van de VrijBandvisie

In de visie zijn oplossingen, mogelijkheden en diensten voor spraak-, data- en beeldcommunicatie vanuit het perspectief van de (individuele) gebruiker georganiseerd en niet langer vanuit de aanbieders ervan. Dat wil zeggen dat de communicatieinfrastructuur op alle lagen voor de gebruiker transparant (aan het worden) is. De daarvoor benodigde technische en organisatorische systeemaanpassingen en – integraties zijn voor de gebruiker ‘onder de motorkap’ verdwenen.

Ongeacht plaats en beweging blijft de gebruiker beschikken over alle wenselijke communicatie. De vrijheid van beweging is vanzelfsprekend: ook de voorzieningen voor mobiliteit verdwijnen ‘onder de motorkap’. De gebruiker draagt – letterlijk en figuurlijk – een eenduidig en uniek communicatieprofiel met zich mee, dat verschillende instellingen toelaat afhankelijk van preferentie op een gegeven tijdstip en plaats, en passend bij de tijdsbesteding van dat moment.

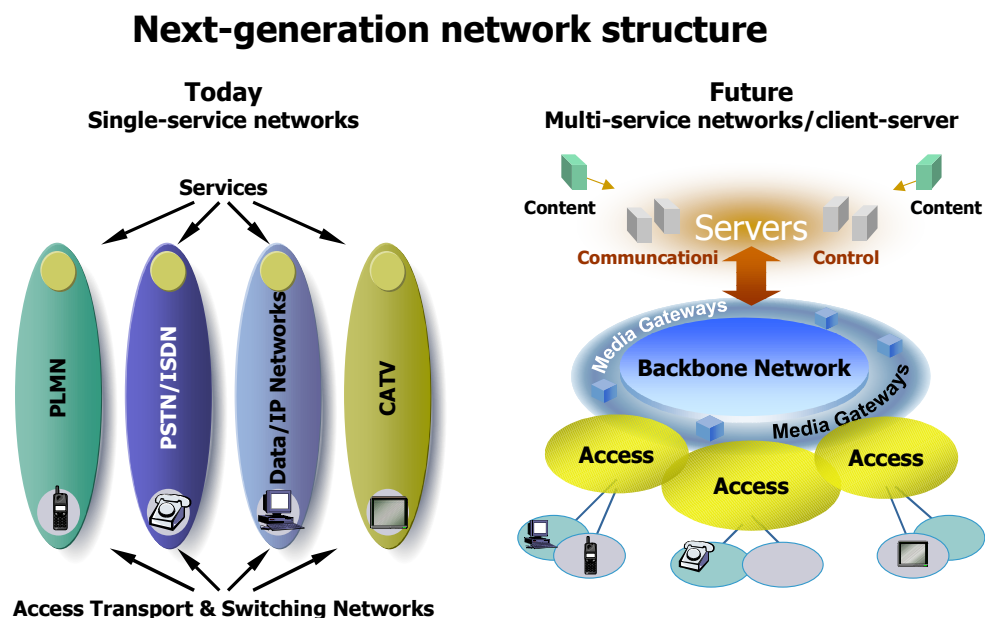
Dat profiel stelt hem⁴ in staat op elk gewenst moment nauwkeurig door het volledig ter beschikking staande communicatie- en informatielandschap te navigeren, daarbij noch gehinderd door keuzen tussen de daartoe best geëigende communicatiemodi noch door de noodzaak tot omschakelen. De gebruiker telefoneert niet, e-mailt niet, websurft niet, kijkt geen TV: hij of zij *staat steeds in contact* en gebruikt de communicatiemogelijkheden zodra, waar en zoals gewenst.

Het communicatieprofiel schermt ook af van ongewenste interrupties of informaties. Vandaar dat het profiel de werknaam 'communicatiecoon' kreeg.

Het communicatiecoon is als een tweede huid: een communicatietechnisch en informatorisch omhulsel dat identificeert, beschermt, contact maakt, en als vehikel dient.

De implicaties van de herstructurering van de ketens volgens dit gebruikergeoriënteerde perspectief zijn immens gebleken.

Op alle lagen van de communicatie- en informatie-infrastructuren zijn architecturen aangepast of aangebracht. En dat veroorzaakte aanpassingen in maatschappelijke, economische structuren en systemen. Deze ontwikkeling gaat in 2010 nog gestaag door, en was in 2001 al ingezet. Zonder systeeminnovaties op allerlei niveaus was de communicatiecoon niet te realiseren. De omslag in architectuur is schematisch weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1: Architecturen in communicatie: heden en toekomst.

⁴ Lees voor hij steeds 'hij(m/v)'

Niemand gebruikt overigens nog de woorden ‘mobiel’ en ‘breedband’.

Mobiliteit is als eigenschap van communicerende mensen zo vanzelfsprekend dat er geen termen aan worden gewijd, en niemand zich meer afvraagt of diensten ook mobiel beschikbaar zijn. Daarnaast werd duidelijk dat de navigatie van talloze individuen door het communicatie- en informatielandschap met de uitwisseling van zeer veel logistieke informatie en coördinatiegegevens gepaard zou gaan. Deze logistieke datastromen op zich zouden al een enorme uitbreiding van de beschikbare bandbreedte vergen. Ook was duidelijk dat de datavolumes per contact zeer sterk zouden stijgen en navenante bandbreedte zouden vergen. Maar men realiseerde zich evenzeer het waardescheppend vermogen van zo’n breedbandige communicatie- en informatie-infrastructuur, indien op die wijze ingericht en gebruikt.

Toen dat bewustzijn eenmaal doorgedrongen was, vielen de belangrijkste bezwaren tegen een ‘push’benadering weg: men nam er genoeg mee niet eerst te hoeven weten of en hoe de extra capaciteit zou worden gebruikt. Er ontstond voldoende vertrouwen *dat* die op een of andere waardevolle wijze zou worden bereikt. Dat was een belangrijke doorbraak, waarmee de term ‘breedband’ zijn functie verloor.

Nu is dan ook een situatie bereikt dat bandbreedte er *is*. Men staat daar evenmin bij stil als bij de beschikbaarheid van drinkwater of stroom. Sterker nog, men vindt zelfs bandbreedte waar de drinkwater- en stroomvoorziening niet komt. Het wordt daarom schijnbaar alomtegenwoordig en verdwijnt dus áchter het behang’.

Bandbreedte is dan ook geen onderwerp van bespreking meer. Het getuigt van ‘onbereidheid’ te pochen over de hoeveelheid bit-per-second of megahertz waarover men beschikt: net zo dwaas als opscheppen over hoeveel kilowattuur stroom of kubieke meters drinkwater men afneemt! Men wordt zelfs niet verondersteld dat te weten.

2.2 Een metafoor voor VrijBand

Het gemak van de communicatie in de visie VrijBand berust op het universele karakter. Communicatie is overal beschikbaar, en overal vergelijkbaar. Brede standaardisatie van techniek en van interfaces leidt tot een eenheid in perceptie van communicatie bij de gebruiker. De *high tech* van communicatie is onzichtbaar geworden. Voor de gebruiker wordt communiceren weer natuurlijk: *high touch*. Met alle nieuwe ontwikkelingen maakt VrijBand de wereld niet ingewikkelder maar juist minder complex, omdat alle onderscheid en alle technische hoofdbreken bij communicatie verdwijnen naar de achtergrond. Dat betekent ook dat de spanning vermindert: bewegen door de informatiewereld op *cruise control* is voor liefhebbers van technische snufjes en spanning over het achterhalen van obscure informatie misschien wat saai.

De verschillen in communicatiegemak tussen VrijBand en de huidige mogelijkheden vertonen grote gelijkens met de verschillen in de handel door de eeuwen heen.

Lang geleden was een succesvolle handelsreiziger bepakt met uiteenlopende handelswaar: aan de kust dreef hij ruilhandel voor schelpen, en in het binnenland ruilde hij deze met winst voor obsidiaan waar zijn volgende klant pijlpunten van kapte en zodoende de steen betaalde met bont. De handelaar wist van elke omgeving welke ruilmiddelen hem de grootste winst konden brengen, en pakte zijn rugzak daar naar beste vermogen mee vol. In de loop der eeuwen verving geld de ruilmiddelen, en nu hoeft de reiziger zelfs de verschillende munten in verschillende filmkokertjes niet meer in zijn jaszakken mee te voeren. Een enkele creditcard bespaart hem alle beslommingen over plaats en courante middelen.

Voor communicatie en informatie willen we dezelfde vereenvoudiging doormaken. Alle middelen die wij vandaag bij ons dragen, al dan niet aan elkaar gekoppeld, en elk speciaal geschikt voor een eigen toepassing en een bepaalde omgeving vervangt de visie 'VrijBand' in 2010 door een enkele communicatieomgeving. De persoonlijke cocon omgeeft de mens met precies die informatie en die communicatiemogelijkheden die op elk moment passen bij zijn behoefte. De mens denkt bij communiceren net zo min na als bij betalen met plastic.

In VrijBand maakt de behoefte om te telefoneren of te internetten plaats voor de wens om te converseren of informatie in te winnen. Zichtbare dienstverlening en gespecialiseerde protocollen verdwijnen uit het gezichtsveld van de gebruiker en worden werkelijk een zorgeloze commodity.

De reductie in omslachtigheid die VrijBand beschrijft grenst aan het gemak van stromend (warm!) water op elke verdieping. Er is geen zoektocht nodig naar de dorpsput of naar brandhout, net zo min als je in VrijBand de emailadressen en telefoonnummers van je vrienden hoeft te beheren in een agenda om vervolgens een PC met internettoegang of een telefoon met bereik te lenen, en de adressen over te toetsen. De realisatie van de gewenste verworvenheden van VrijBand geven aanleiding tot een groot aantal nieuwe en spannende uitdagingen voor onderzoek.

2.3 Voorbeelden van VrijBand

Een aantal voorbeelden kunnen wellicht een glimp overbrengen uit het leven in 2010. Zij vormen een selectie en een verbeeldende opmaat tot de meer abstracte beschrijving in paragraaf 2.4.

Effecten van VrijBand manifesteren zich op alle niveaus van dienstverlening, van applicaties en middleware tot netwerken, infrastructuur en vergunningen. Voorbeelden bevinden zich op al deze lagen, en in netwerken vlakbij de gebruiker, op enige afstand zoals in de *first mile*, of in het core netwerk of een service netwerk.

Het ligt voor de hand dat de realisering van de VrijBandvisie ook een grote impact kan hebben op maatschappelijk zeer relevante terreinen als mobiliteit, zorg, educatie en veiligheid. Of dat ook gebeurt zal afhangen van de mate waarin de politiek bereid is daarin eigen verantwoordelijkheid te nemen en niet het primaat bij de markt te laten.

Persoonlijke cocon of Personal Area Network

- Het individu staat overal naadloos in contact zonder nummers te kiezen, met alle soorten informatie en communicatie die hij wenst. Hoe laat gaat de trein, bestel een taxi die over 10 minuten hier vertrekken kan, in welk treinstel is er voldoende ruimte om te werken, ligt de arts op schema of wordt je afspraak later, reserveer een tafel aan het raam in het restaurant.
- Een elektronische assistent weet welke contacten je op het strand toch wil voeren met het thuisfront, en welke berichten en verzoeken liever in een postbus of bij een vervanger afgeleverd moeten worden.
- Bij het flaneren in de stad attendeert een applicatie erop dat een kennis binnen een straal van 500 meter door dezelfde stad beweegt. Die applicatie stelt ook meteen een leuk café voor, om even af te spreken. Het café past bij de gebruikers, en is niet een lokmiddel van de caféhouder.
- Alle communicatiemiddelen in de persoonlijke cocon zijn met elkaar verbonden, zodat alle berichten flexibel worden verwerkt tot berichten om later te raadplegen of onmiddellijke interrupties.
- Daarmee komt het flexibele kantoor met grote stappen dichterbij: de binding met één specifieke werkplek wordt steeds minder relevant naarmate men al datgene wat de werkplek specifiek maakt met zich mee kan voeren.
- Draagbare terminals met een prettige interface en een schijnbaar onuitputtelijke energievoorziening zorgen dat de gebruiker zijn omgeving met zich meedraagt.
- Privacy en authenticatie verlopen onmerkbaar en waterdicht: geen ongewenste reclameboodschap verstoort de communicatie.
- Ook voor nieuwe gebruikers zijn de communicatiemiddelen eenvoudig te bedienen.

In-building en first mile

- Onderwijs kan door leerlingen overal betrokken worden. Onderweg, thuis, in schoolgebouwen en zelfs bij de kapper kun je je lesrooster inzien, je Spaans oefenen of een werkstuk afmaken. Samenwerking in teams is eenvoudig en volledig ondersteund.
- Virtueel vergaderen en videomail is zo menselijk dat het een werkelijk alternatief wordt voor reizen.
- Toeleveranciers en klanten in een economische keten beschikken over alle informatie om samen te werken, nieuwe verbanden te leggen en zeer korte doorlooptijden te realiseren.
- Logistieke processen zijn over alle deelnemers heen gestroomlijnd en onmiddellijk bij te stellen.

- Op het werk herkent de apparatuur op elk bureau de persoonlijke signatuur, en past de weergave daarop aan. Een telefoon rinkelt alleen als de ontvanger in de buurt is, en alleen voor gesprekken die die persoon wil ontvangen.
- Terminals zijn voor alle gebruikers intuïtief te gebruiken en voor kinderen robuust.
- Intelligente camera's in treinen en op straat voorkomen agressie, of schakelen snel hulpdiensten in. Reizigers en bewoners voelen zich veilig.
- Thuis zijn alle netwerken gekoppeld, zodat alle informatie in zinvolle situaties gecombineerd kan worden.
- Thuiszorg en hulpverleners weten steeds waar hun risicogroep zich bevindt, en kan snel reageren bij behoefte aan assistentie.
- Onderweg of thuis blijft men in perceptie op dezelfde wijze verbonden met de collega's.
- Gegevens, telefoonnummers en berichten zijn overal op gelijksoortige wijze te raadplegen.

Core netwerk en Service netwerk

- Bij elke arts en elk ziekenhuis waar een patiënt zich meldt zijn snel zijn gegevens beschikbaar van huisarts, specialisten en andere ziekenhuizen. Hij kan zonder oponthoud worden geholpen, en alle betrokken instellingen blijven met de nodige privacybescherming steeds geïnformeerd.
- Op allerlei domeinen bestaat er interactief amusement, van internetmovies tot virtuele bridgetafels in de trein.
- Electronische uitgeverij verlenen toegang tot geordende informatie, en zoeken is vervangen door vinden.
- Infrastructuur is geen bottleneck. Vergunningen, kabels en frequenties zijn in overvloed beschikbaar.
- Electronische 'micro'payments van kleine en zeer kleine bedragen staan uitwisseling en vergoeding toe tussen allerlei partijen voor allerlei zeer kleine diensten. Dit maakt een explosieve groei mogelijk in contacten en informatieverschaffing.
- En natuurlijk kun je tegen al die applicaties gewoon praten, of aanwijzen, of ze met simpele toetsen bedienen.

Allerlei persoonlijke wensen zijn door de deelnemers aan de visieworkshop gebruikt als aanknopingspunten om de visie te formuleren. Essentiële elementen bleken steeds weer onbelemmerd gegevensverkeer, goede en vooral gefilterde bereikbaarheid, en mensgerichte communicatie. Om werkelijk aangenaam en bruikbaar te zijn moeten communicatiemiddelen nauw aansluiten bij de menselijke belevingswereld. De hulpmiddelen zijn een extensie van de zintuigen, inclusief de verwerking in een zenuwcentrum.

De enorme verbreding en verbinding van allerlei bruikbare functionaliteit voorziet in een omslag in kwaliteit van het leven, indien de menselijke factor goed geborgd wordt.

Wachttijden nemen af, tijdsbesteding sluit beter aan bij de interesses van mensen, veiligheid neemt toe, gepersonaliseerde informatie is ruimschoots beschikbaar, betalingsverkeer vereenvoudigt, en cultuurgoederen en onderwijs zijn toegankelijker.

Het is verleidelijk bij de uitwerking van een visie te speculeren over allerlei nieuwe diensten en toepassingen, dan wel ingrijpende verbeteringen in bestaande, die in een breedbandwereld tot stand kunnen komen en die grote maatschappelijke en economische impact gaan hebben.

Gewoonlijk dient zulks tot (impliciete) rationalisering van en rechtvaardiging voor de investeringen in en inspanningen voor infrastructuurverbetering. Dit hangt vermoedelijk ten nauwste samen met de moeilijkheid de *return on investment* van infrastructuurinvesteringen te beredeneren en te berekenen. Telkens ziet men dan ook het zoeken naar of claimen van “killer applicaties” en telkens blijken die elusief en illusoir te zijn, tenzij men bereid is het eenvoudige en voor de hand liggende onder ogen te zien: communicatie tussen mensen onderling en tussen mensen en informatie – en dat voor het overgrote deel in een vrij kleine cirkel om hen heen - zijn dé killer applicaties.

Voorts kan gewezen worden op andere twee empirische gegevens nl. dat toenemende capaciteit in infrastructuur op enige termijn leidt tot vraag naar nog meer capaciteit in infrastructuur – en dat geldt zeer zeker in de ICT wereld – en dat de voordien verschaft capaciteit is opgegaan aan of (her)verdeeld over applicaties en diensten of op een wijze die men tevoren niet voorzag.

Daarvan kan men de regel afgeleiden dat het zeker is dat breedband vol zal stromen, dat zulks goeddeels zal zijn met lokaal of regionaal georiënteerde diensten en *content*, die zoveel mogelijk locatieonafhankelijk en (dus) mobiel wordt aangeboden, maar dat niet te voorspellen valt in precies welk soort applicaties resp. businessproposities dat zal plaatsvinden.

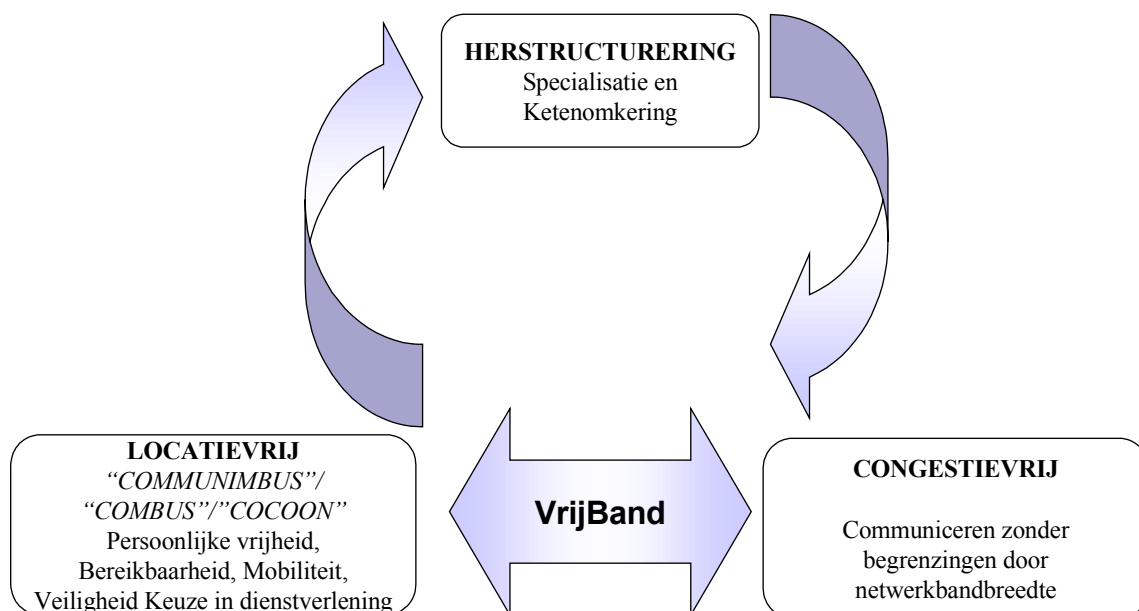
Aan het werk is hier de complexiteitsdynamiek van co-evolutie in en tussen vele onderling samenhangende en afhankelijke systemische contexten. Die dynamiek levert per definitie contra-intuïtieve, onoverzichtelijke en onvoorspelbare resultaten op.

2.4 *Structuurelementen van VrijBand*

VrijBand vereist een combinatie van congestievrije netwerken en locatieonafhankelijke toegang voor gebruikers met hun communicatiecocons. Gebruikers en dienstenleveranciers verwerven een tot nu toe ongekende vrijheid in communicatie. De realisatie van VrijBand is een voorwaarde en een trigger voor een voortgaande herstructurering van de waardeketens in de Nederlandse economie. Vervolgens versterken VrijBand en herstructurering elkaar, waardoor de internationale

concurrentiekracht van Nederland verder wordt versterkt en de dienstverlening verder verbeterd.

Visie 2010 voor Nederland



Figuur 2.2: Visie 2010 voor Nederland

VrijBand is dus meer dan breedband, maar vooronderstelt wel grote bandbreedte beschikbaar vanaf de gebruiker. Congestievrije netwerken zonder begrenzings in gebruik nemen belemmeringen weg voor de toegankelijkheid van informatie en communicatie die voor een open dienstenmarkt en voor een gebruikersgedreven ontwikkeling cruciaal is.

In de VrijBand-visie zijn communicatie- en informatie-infrastructuur beschikbaar in ‘overvloed’: een infrastructuur zonder ‘verkeersinfarct’. Vanzelfsprekend zijn er bottlenecks in het totale systeem, maar die liggen niet bij deze infrastructuur. Dat komt goeddeels omdat de bestuurlijke en businessmodellering niet gebaseerd zijn op exploitatie van schaarste, maar op de creatie van relatieve overvloed, door het faciliteren van toevloed.

Dat betekent dat de infrastructuur door alomtegenwoordigheid onmerkbaar wordt. Evenals elektriciteit, schoon water en schone lucht is communicatie in de wereld van VrijBand vanzelfsprekend, en pas opmerkelijk bij haperingen en belemmeringen. Enig onderscheid kan er nog zijn tussen locaties en situaties in de mate van gemak en vanzelfsprekendheid. De beschikbaarheid van features in applicaties kan aanmerkelijk groeien in ‘sweet spots’ binnen gebouwen, in de trein of in de auto ten opzichte van

bijvoorbeeld 'gewoon' buiten op straat, maar breedbandig communiceren op basisniveau kan overal, en dat basisniveau is ruim voldoende in de perceptie van de gebruikers.

Door haar alomtegenwoordigheid wordt infrastructuur onzichtbaar.

De realisatie van alomtegenwoordige mensgerichte communicatie vraagt om vernieuwing in architecturen van velerlei aard. Op organisatorisch en technisch gebied voldoet het bestaande stramien niet meer om de verbanden en mogelijkheden te vatten in modellen en architectuur. Verticale ketens zijn in de visie VrijBand vervangen door flexibele en wisselende contacten tussen gespecialiseerde competenties.

Voor de intensieve en wisselende samenwerking is intensieve en wendbare communicatie een vooronderstelling. Daarom zullen ook de architecturen van economische en maatschappelijke structuren veranderen. Maar ook op technisch gebied heeft VrijBand een nieuwe ordening die geleidelijk ontstaat. Bijvoorbeeld zal het onderscheid in draadgebonden en draadloze netwerken met interfaces op de raakvlakken vervagen. De realisatie van grenzenloze communicatie is immers gebaseerd op effectieve communicatiemiddelen, die noodzakelijkerwijs mobiele en vaste componenten zullen combineren in wisselende samenstellingen, afhankelijk van omgeving en gebruik. Zo kunnen draadloze oplossingen zowel voor mobiele toegang als voor overbrugging van de *first mile* in specifieke omstandigheden worden ingezet. De technische uitdaging verschuift van de vraag 'hoe kunnen we optische en draadloze netwerken optimaal koppelen' naar de uitdaging om met optische, draadloze en andere middelen de gebruikers overal en te allen tijde toegang te bieden tot de communicatie en informatie die zij behoeven. In allerlei opzichten zal hier dus sprake zijn van 'ont-ketening'.

VrijBand is enerzijds een noodzakelijke voorwaarde voor herstructurering maar leidt anderzijds ook zelf tot een heel nieuwe manier van werken bij commerciële en maatschappelijke dienstverleners. Herstructurering, gebaseerd op ketenomkering en vraagsturing, leidt tot specialisatie en de ontwikkeling van horizontale netwerken. Door zo *global centers of excellence* te creëren in informatieverwerking, de financiële sector, transport, landbouw, onderwijs en zorg kan Nederland blijven concurreren.

De herstructurering van de bedrijfsvoering die door de mogelijkheden van VrijBand wordt ondersteund, leidt tot enorme veranderingen in werkprocessen. Met de virtuele en mobiele loketten voor dienstverlening bij allerlei instellingen in sectoren van zorg en onderwijs tot de bancaire wereld ontstaan er nieuwe processen, taken en ondersteunende IT. Personeel, back offices en verkoop worden opnieuw georganiseerd, ingericht en opgeleid.

Voorwaardelijk voor het welslagen van de realisatie van de visie is een samenspel van ontwikkelingen in techniek, organisatiestructuren en systemen. Systeeminnovatie op bestuurlijk, economisch en maatschappelijk vlak vertegenwoordigt een ommezwaai in denken en handelen die wegen opent voor innovatie. Ketendomkering, flexibilisering en

vraagsturing vanuit gebruikers vergt naast technische vernieuwing vooral ook inzichten en ontwikkeling op gebieden als bestuurskunde en menswetenschappen. Het scheppen van verrassende samenwerkingsverbanden tussen α -, β - en γ -wetenschappen kan aanmerkelijk de impact vergroten die technische ontwikkelingen teweeg kunnen brengen. De visie VrijBand en soortgelijke visies behoeven voor hun realisatie een brede combinatie van die verschillende onderzoeksgebieden. De technische ontwikkelingen genieten nu wel volop de aandacht, maar initiatieven op de raakvlakken met bestuurlijke, economische en maatschappelijke systemen behoeven echter een minstens even krachtige stimulans, wil de ‘ont-ketening’ een kans van slagen krijgen.

2.5 Gerelateerde visies

VrijBand is ontstaan naast een aantal andere visies bedacht door verschillende groepen. Zij zijn gebruikt ter inspiratie binnen de visievorming voor VrijBand. Die gerelateerde visies zijn in het volgende kort beschreven.

Op vele plekken zijn groepen op dit moment bezig met het formuleren van visies die gerelateerd zijn aan het breedbandthema. Dit gebeurt vanuit verscheidene perspectieven.

- ‘*The Book of Visions - Visions of the Wireless World*’⁵
- ‘*Scenarios for Ambient Intelligence in 2010*’⁶
- ‘*Technology Roadmap on Software Intensive Systems*’⁷
- ‘*Extending the Internet Throughout the Physical World*’⁸

Bovenstaande visies hebben hun eigen focus en perspectief op de ontwikkeling van breedbandige informatie-infrastructuren. Zij zijn vaak aanvullend op de VrijBand-visie en kunnen parallel naast elkaar gebruikt worden. Deze complementaire visies kunnen de onderzoekswereld in Nederland stimuleren om de eigen doelstellingen en activiteiten in een nieuw daglicht te beschouwen. Zij zijn samengevat opgenomen in Annex B.

⁵ In het kader van het Strategic Wireless Initiative, onderdeel van het Europese IST-programma (Information Society Technologies)

⁶ Geproduceerd door de IST Advisory Group (ISTAG)

⁷ In het kader van ITEA (Information Technology for European Advancement), onderdeel van het Europese EUREKA-programma

⁸ Geproduceerd door het California Institute for Telecommunications and Information Technology (Cal-(IT)²)

The Book of Visions

The Book of Visions is een visie van de Europese onderzoeksgemeenschap die voor grote delen overeenkomt met het uitgangspunt van een persoonlijke cocon in VrijBand. De focus is met name op de mobiele, draadloze toekomst zoals volgt uit de doelstelling van het Wireless Strategic Initiative. De visie draait geheel om de individuele gebruiker die gebruik maakt van allerlei mobiele, draadloze diensten.

Scenarios for Ambient Intelligence in 2010

Scenarios for Ambient Intelligence in 2010 (AmI) creëert een visie van de Information Society waar de nadruk ligt op grote gebruiksvriendelijkheid, efficiënte ondersteuning van diensten, sturing door gebruikers en ondersteuning van menselijke interacties. ISTAG beschrijft in een aantal scenario's hoe leven met Ambient Intelligence er voor gewone mensen in 2010 uit kan zien.

AmI besteedt aandacht aan de maatschappelijke consequenties van de verschillende scenario's. De visie is sterk gericht op diensten ter verhoging van de efficiëntie van personen en groepen, bijvoorbeeld door middel van digitale assistenten en routebegeleidingssystemen middels intelligente terminals die overal aanwezig zijn. *AmI* detailleert daarmee een aantal aspecten van organisatie, diensten en applicaties die in VrijBand meer schetsmatig in het geheel zijn opgenomen.

Technology Roadmap on Software Intensive Systems

Technology Roadmap on Software Intensive Systems heeft als doel bij te dragen aan een nieuwe generatie software engineering tools en middleware voor software-intensieve systemen. ITEA doet dit door een vooruitblik te geven op de benodigde ontwikkelingen in software en is daarmee eerder een roadmap dan een visie. Het is grotendeels aanvullend op VrijBand en kan verrijkend werken door de gedetailleerde beschrijving van specifieke vereisten voor de realisatie van de VrijBand-visie.

Extending the Internet Throughout the Physical World

Het doel van het Cal-(IT)² is Zuid-Californië op breedbandgebied 'op de kaart' te zetten en te houden. Met een coherente visie wil Cal-(IT)² de publieke en private onderzoeksinitiatieven richten en bundelen om de groei van de staat te monitoren en te beheersen in combinatie met fundamentele verbetering van de communicatie tussen burgers. Met concrete onderzoeksprogramma's wordt het nut van breedbandstructuren voor de maatschappij benadrukt. Het programma creëert uitdagende en aansprekende onderzoeksprogramma's rond de belangen van verschillende maatschappelijke groeperingen op het gebied van milieu, gezondheidszorg, logistiek, onderwijs, etc. Wellicht kan de uitwerking van VrijBand leiden tot net zulke aansprekende onderzoeksprogramma's als die uit *Extending the Internet Throughout the Physical World*.

3 Vereisten voor realisatie van de visie

VrijBand schetst een uitdagende toekomstvisie van de Nederlandse *Information Society* in 2010 voorzien van breedbandige informatiestructuren. Een visie is geen plan, maar kan dienen om een traject van pragmatische stappen te ontwerpen vanuit de huidige situatie in de richting van de gewenste toekomst. Een aantal vereiste ontwikkelingen om VrijBand te kunnen realiseren zijn door de groep uitgewerkt en in dit hoofdstuk beschreven.

Twee kernelementen in de visie zijn de vanzelfsprekende mobiliteit van communicerende gebruikers, en de overvloed aan bandbreedte die ook capaciteit voor gebruikers vanzelfsprekend maakt. Om deze beide verworvenheden in de visie te realiseren is baanbrekende ontwikkeling en toegewijde onderzoeksinspanning vereist. Om diensten te ‘mobiliseren’ en met de capaciteit aan bandbreedte de vraag bij te houden of voor te zijn, is tijdige en voortdurende ontwikkeling noodzakelijk. De combinatie van capaciteit, kwaliteit en focus blijft voortdurend een uitdaging voor onderzoek en ontwikkeling, hoewel verborgen ‘onder de motorkap’ van dienstverlening vanuit het perspectief van de gebruikers.

Deze vereisten geven clusters van behoeften aan waar vooruitgang op het gebied van onderzoek, ontwikkeling en capaciteit nodig is. In die zin kunnen deze gebieden als werkpakketten worden gezien voor huidige en toekomstige initiatieven. Tijdens het visietraject is er gebruik gemaakt van een model om de vereisten voor het kunnen realiseren van de visie gestructureerd te beschrijven en grafisch in kaart te brengen. Het model bestaat uit zeven lagen van infrastructuren of architecturen die nodig zijn om een product of dienst te realiseren. De volgende lagen zijn als volgt benoemd:

- Organisatieinfrastructuur
- Applicaties en diensten
- Middleware/embedded systems
- Devices en componenten
- Transmissie en netwerken
- Infrastructuur voor telecommunicatie (fysiek)
- Vergunningen/capaciteit

Daarnaast hebben producten en diensten vier soorten nabijheid tot de eindgebruiker: de schillen. De verdeling in schillen is sterk gerelateerd aan afstand en functie:

- Personal Area Network (PAN), de terminals in de persoonlijke cocon
- In-building access, netwerken binnen een gebouw
- *First mile* access, toegangsnetwerken tussen gebouwen of locaties en de core
- Core & Service Networks, koppeling van soorten netwerken en de centrale dienstverlening.

Binnen het PAN vallen in deze context ook de bijbehorende protocollen die horen tot het bindweefsel van de cocon, zoals bijvoorbeeld Bluetooth. De laatste schil, Core en

Service Networks, is een verzameling van twee verschillende groepen functies. Hoewel een servicenetwerk doorgaans op vergelijkbare afstand van een gebruiker zal staan als het core netwerk, leveren beiden zeer verschillende diensten. Dit onderscheid blijft van belang ongeacht de groepering in een enkele schil.

Deze verdeling in schillen sluit aan bij de huidige inrichting en beleving van verschillende functies. Ontwikkelingen in techniek en markt zullen wellicht de grenzen doen vervagen en verschuiven. Toch is het model bruikbaar voor de inventarisatie van de ontwikkelbehoeften.

Vereisten van de gemeenschappelijke visie

<u>Groepsvisie</u>	Personal Area Network	In-buidling access	First mile	Core & Service networks
Organisatieinfrastructuur				
Applicaties en diensten				
Middleware/embedded systems				
Devices en componenten				
Transmissie en netwerken				
Infrastructuur voor telecommunicatie				
Vergunningen/capaciteit				

Figuur 3.1: Lagenmodel ten behoeve van vereisten voor de gemeenschappelijke visie

In dit lagenmodel zijn onderzoeksthema's weergegeven in zeven groepen die als vereisten uit de visie VrijBand voortvloeien. De gebieden worden hieronder kort besproken. De zeven gebieden zijn geen volledige partitie van de benodigde ontwikkelingen: ze vormen een selectie van belangrijke onderwerpen, en hebben onderling enige overlap. In het onderzoeksprogramma zoals uiteengezet in hoofdstuk 5, zijn de gebieden gegroepeerd in drie clusters met als thema's het netwerkdomein, personal access, en diensten en applicaties.

De cohesie in onderzoeksprogramma's naar aanleiding van de gemeenschappelijke visie VrijBand kan bijdragen tot groei in het volume aan onderzoek naar aanleiding van een nieuwe positionering van breedband. De gemeenschappelijke aanpak kan bovendien versnippering voorkomen. De keuzes welke de zwaartepunten voor Nederlands

onderzoek zullen worden zijn voor de realisatie van VrijBand, worden gemaakt in de consortia van het gemeenschappelijke onderzoeksprogramma. Daar zullen de betrokkenen de kansrijke onderzoeksgebieden specificeren die de talenten van de Nederlandse kennisinfrastructuur benutten, en aansluiten bij internationale ontwikkeling. Ook in standaardisatie kunnen de Nederlandse partijen een rol kiezen.

Bij het vanuit een visie formuleren van hetgeen tot de realisatie ervan leidt, stellen zich drie vragen:

- wat is ervoor nodig?
- langs welke wegen is dat mogelijk te maken?
- wat moeten en kunnen wij daar zelf het best aan bijdragen?

De rest van dit hoofdstuk geeft vooral antwoord op de eerste vraag; zo is dat ook in het project aan de orde geweest. Antwoorden op de twee overige vragen behoren immers aan de orde te zijn in de onderzoeksvoorstellen zelf. In hoofdstuk 4 komt weliswaar een bescheiden beoordeling aan de orde van de onderzoeksvoorstellen op de tweede vraag, maar die heeft als *check* gediend. Mede aan de hand daarvan zijn de onderzoeksvoorstellen van de initiatiefnemers ook weer aangepast.

3.1 Architectuurontwikkeling

Vereiste: "Nieuwe architecturen en modellering voor de nieuwe breedbandige informatie-infrastructuren van adaptieve, geïntegreerde en gedeelde netwerken"

De ketenomkering die ondersteund wordt door de realisatie van VrijBand leidt tot nieuwe businessmodellen gebaseerd op mobiliteit en sturing door de gebruiker, met productiviteitsverbetering als belangrijke drijfveer.

Redenerend vanuit de gebruiker in zijn persoonlijke cocon, omringd door alle informatie die hij behoeft, leidt de visie tot een overweldigende impact op de architectuur van dienstverlening, gegevensbeheer en menselijke interactie. Op uiteenlopende gebieden zullen nieuwe overwegingen plaatsvinden om de herstructurering te modelleren. De modellering van de nieuwe systemen zal instrumenteel blijken in de realisatie van de nieuwe mogelijkheden.

Allereerst behoeft verdere ontwikkeling een transparante ordening van functies, die los staat van techniek en organisatie. Die functionele architectuur is instrumenteel en noodzakelijk voor de waardevastheid en duurzaamheid van ontwikkelingen.

Nadrukkelijke aandacht is nodig om deze modelmatige functionele basis te leggen, alvorens er technische en organisatorische architecturen uit af te leiden. Een succesvol functioneel model heeft een levensduur van meerdere decennia, zoals bijvoorbeeld het OSI-model. Technische en organisatorische invullingen daarvan worden steeds

aangepast. Aan de functionele architectuur als basis voor duurzaamheid van applicaties worden daarom hoge kwaliteitseisen gesteld.

Een gebruiker die door middel van een communicatiecocon met de omgeving in contact staat introduceert radicaal andere concepten en structuren. Hiervoor moeten innovatieve architecturen en modellen ontworpen worden, die beter op deze nieuwe fundamenteen ingericht zijn. Naast de technische architecturen zullen ook organisatiemodellen en businessmodellen opnieuw worden ontwikkeld op weg naar een wereld van VrijBand.

Aanleidingen voor nieuwe modellen zijn bijvoorbeeld overvloed in plaats van schaarste aan bandbreedte, ontkoppeling van diensten en netwerken in plaats van verticale integratie, naadloze integratie van netwerken in plaats van afzonderlijke interfaces, dynamische en adaptieve netwerkconfiguratie in plaats van statische, en gedeelde infrastructuren in plaats van netwerken in eigen beheer bij dienstverleners.

3.2 *Platformen voor services*

Vereiste: “Het creëren van platformen om gebruikersdiensten mogelijk te maken en de ontwikkeling van mechanismen om inzicht te verwerven in behoeften en gedrag van gebruikers”

Op organisatorisch niveau is er behoefte aan platformen voor gegevensuitwisseling om diensten voor gebruikers te realiseren. Meerdere partijen, uit het bedrijfsleven en overheid, delen een belang om de nodige gegevens over wenselijke dienstverlening te vergaren en uit te wisselen.

Ook voor softwareontwikkeling is er behoefte aan platformen. Gestandaardiseerde, herbruikbare software- en hardwarecomponenten voor bijvoorbeeld samenwerking (collaboration), voor toegang tot content en voor transacties kunnen de ontwikkelingen versnellen.

Ook willen de betrokkenen het proces van het in kaart brengen van behoeften van specifieke gebruikersgroepen vereenvoudigen. De perceptie bij gebruikers van nieuwe technologie is van grote invloed op deze ontwikkelingen. Betrouwbare gegevens over de behoefte en wensen van gebruikers zijn daarom essentieel.

Een voorbeeld is de behoefte in de gezondheidszorg aan naadloze uitwisseling van medische elektronische patiëntdossiers tussen ziekenhuizen en medische professionals onderling. Voor de realisatie van een elektronisch patiëntendossier is een platform nodig om de uitwisseling van gegevens tussen de vele partijen mogelijk te maken. Voorbeelden van andere sectoren waar platforms voor diensten gecreëerd kunnen worden zijn onderwijs (o.a. digitale leeromgeving), voedselvoorziening (o.a. integrale

kwaliteitsbewaking van de keten) en distributie (o.a. elektronische passagiers- en vervoersdocumenten). De harmonisering van begrippen en terminologie is voor deze sectoren daarbij een vitale maar moeilijk te realiseren randvoorwaarde.

3.3 *Intelligente toegang vanuit de eindgebruiker*

Vereiste: "Toegang van de gebruiker tot communicatie, informatie en diensten met behulp van intelligente, gebruiksvriendelijke, locatieafhankelijke terminals en devices, die perfect aansluiten op de menselijke zintuigen (inclusief de verwerking in het centrale zenuwstelsel)"

Er zal een brede inspanning nodig zijn om de vereiste intelligentie in specifieke applicaties en generieke middleware en embedded systems te ontwikkelen, zodat terminals en devices nauw kunnen gaan aansluiten op de menselijke zintuigen.

In VrijBand zijn applicaties gepersonaliseerd op basis van het profiel van de gebruiker en de situatie waarin hij zich bevindt. Applicaties en content passen zich aan aan het soort gebruik en aan context zoals de locatie van de gebruiker. Dit vergt allerlei vormen van intelligentie in middleware voor services: management van profielen van gebruikers, de mogelijkheid voor verschillende partijen om een rol te spelen in de dienstverlening, automatisch selecteren van juiste services, en beschikbaarheid van transactiemogelijkheden. In het netwerk spelen veiligheid, zelf-configuratie en bepaling en netwerk-‘awareness’ van de context van een gebruiker. Bovendien is privacy een vereiste, zodat commerciële manipulatie moet worden uitgesloten. De markt moet fair en open blijven voor maatschappelijk en economisch succes van de nieuwe mogelijkheden.

Mogelijk zal een enkele terminal in verschillende omgevingen en met verschillende protocollen opereren, zoals bijvoorbeeld bij ‘software defined radio’. De terminal kiest automatisch de beste configuratie van beschikbare netwerken en Quality of Service. Hiervoor is ontwikkeling nodig op gebieden als ‘smart antennas’, adaptieve configuratie en allocatie van netwerkresources.

Het streven is om terminals perfect op de zintuigen van de gebruiker aan te sluiten, waarbij ze niet meer of nauwelijks waarneembaar zijn, maar toch op een natuurlijke en aangename manier met de gebruiker communiceren. Dit vergt ontwikkeling van een handzame ergonomie en vormfactor van terminals, aan natuurlijke communicatie middels excellente gebruikersinterfaces o.a. via het oog (display technologie), maar ook via de menselijke stem (spraak- en dialoogtechnologie) en tastzintuigen (tactiele technologie). Terminals kunnen zich niet alleen aan de gebruiker maar ook aan het soort gebruik en aan de context van het gebruik aanpassen.

Met de toenemende datatransmissie zijn er een aantal cruciale bottlenecks om op te lossen: efficiëntere datatransmissie, grotere geheugens in een kleiner formaat,

efficiëntere energievoorziening (o.a. via batterijtechnologie en draadloze energievoorziening) en efficiënter vermogensverbruik.

3.4 Naadloze koppeling van netwerken

Vereiste: “Naadloze samenwerking (gezien vanuit de gebruiker) in netwerken opgebouwd uit verschillende draadloze, cellulaire en optische technieken.”

Om de cocon van de gebruiker overal mobiel te laten werken is de naadloze samenwerking tussen verschillende netwerktechnieken, zowel draadloos, cellulair als draadgebonden en in zowel publieke als private omgevingen, nodig. Dit betekent o.a. IP-datatransport over alle soorten netwerken heen (Wireless LAN, PicoNet, cellulair, vast), ‘handover’ tussen allerlei netwerken, dynamische configuratie van netwerkinstellingen, middelen en Quality of Service. Deze koppeling betreft voornamelijk netwerken binnen elke schil: van core-netwerken onderling, tot technieken in de PAN onderling en servicenetwerken onderling.

Een voorbeeld is daarbij dat in publieke ruimten gebruikers met mobiele terminals eenvoudig toegang willen verkrijgen tot verschillende publieke diensten.

3.5 Generieke koppeling van gebruikersnetwerken en toegangsnetwerken

Vereiste: “Keuzevrijheid van de gebruiker uit een veelvoud van aanbieders via een generieke gateway en koppeling van gebruikersnetwerken aan toegangsnetwerken via deze gateway, naar behoefte draadloos of draadgebonden”

Vanaf een vaste locatie, bijvoorbeeld de woning of het kantoor, kan de gebruiker verschillende aanbieders via een generieke ‘gateway’ benaderen. Daartoe ontwikkelt men koppelingen tussen het netwerk van de gebruiker en toegangsnetwerken zoals vaste en draadloze netwerken. Deze koppeling ligt dus voornamelijk tussen de in-building-netwerken en de first mile. Om de exponentieel toenemende bandbreedtebehoefte te kunnen accommoderen wordt er geïnvesteerd in toegangsnetwerken die deze bandbreedte kunnen bieden.

Een dergelijke ontwikkeling veronderstelt ook een radicale omkering van de keten van dienstverlening, in ieder geval voor netwerkaanbieders. Een omgeving die zich zou lenen voor combinaties van dienstenaanbieders in toegangsnetwerken, is één waarin accessnetten *unbundled* zijn van die van de (dominante) netwerkaanbieders.

De praktijk wijst uit en de commerciële logica gebiedt dat ook, dat waar netwerkaanbieders ook eigenaar zijn van de *last mile*, er geen prikkel is om in een

generieke gateway te investeren waarvan concurrenten profiteren. Een andere *disincentive* is dat zo'n gateway technisch onhandelbaar zou worden als diverse aanbieders verschillende standaarden voor koppeling hanteren.

Met andere woorden, waar slechts één *last mile* bestaat, ontstaat geen *first mile*. Dat laatste begrip staat voor een netwerkconcept waarin niet de leverancier maar de gebruiker voor de toegang zorgt, lees "baas in eigen bus" is. Dat is een directe consequentie van de VrijBandvisie.

Slechts om compleet te zijn, wordt hier nog vermeld dat het enige alternatief voor de unbundling van toegangs- en transportnetwerken resp. de ketenomkering zou zijn, het in de USA toegepaste *overlaying*: doublures van toegangsnetwerken; elke carrier legt zijn eigen "tuinpad naar uw voordeur" aan. Iets dergelijks zal in Nederland om allerlei redenen niet gauw gebeuren, althans niet – lees: niet nog eens; immers na telefonie kwam ooit de *overlaying* met de kabel - op een grote, laat staan landelijke schaal.

3.6 Volledig optische netwerken

Vereiste: "Ontwikkeling en beproeving van volledig optische netwerken tot in de toegangsschillen: core en service networks, first mile en in-building"

De snel stijgende bandbreedtebehoefte vergt een verglazing van de netwerken tot zelfs in-building. Daarvoor moeten allerlei nieuwe optische componenten worden ontwikkeld voor in de uiteinden van het netwerk, de *first mile* en in-building. Onder andere zijn er goedkoop te produceren componenten nodig om massaal woningen op optische netwerken aan te sluiten. Met name stellen *low tech* omgevingen nieuwe eisen aan robuustheid. Huishoudens behoeven communicatie-infrastructuur met een lange levensduur, die geen onderhoud vergen en grotendeels passief functioneren. De core en service networks bevatten op dit moment ook nog vele elektronische componenten die door optische equivalenten vervangen moeten worden om de gevraagde bandbreedte te kunnen blijven leveren. Bij de 'ver-optisering' wordt o.a. gedacht aan optische routing en switching, en optische netwerkconfiguratie. Ook is er nog onderzoek te doen naar andere soorten optische vezels zoals polymeren.

3.7 Voldoende capaciteit en infrastructuur voor telecommunicatie

Vereiste: het voldoende beschikbaar stellen van noodzakelijke capaciteit en infrastructuren, zoals capaciteit voor dienstverleners (bovengrondse ruimten), datatransmissiecapaciteit, informatie over ondergrondse infrastructuur en energievoorziening"

Breedbandige communicatie-infrastructuren hebben andere infrastructuren in voldoende mate nodig om te kunnen functioneren. Allereerst zijn er bovengrondse ruimtes nodig voor de operatie van draadloze en draadgebonden netwerken. Denk hierbij aan plekken waar draadloze stations neergezet kunnen worden en collocatieruimtes voor de plaatsing van computerapparatuur. Ondergronds moet duidelijk zijn waar nieuwe netwerken gelegd kunnen worden en waar bestaande netwerken liggen, zodat ook deling van infrastructuren kan plaatsvinden. De nieuwe netwerken vergen ook onderzoek naar een specifieke energievoorziening voor breedbandige informatie-infrastructuren. Bij draadloze netwerken is voldoende bruikbare datatransmissiecapaciteit van cruciaal belang, hiervoor is naast efficiëntere technieken ook onderzoek nodig hoe bestaand spectrum op een efficiënte manier verdeeld kan worden over publieke en private (of besloten) doelen. Spectrum farming en co-operation kunnen hier uitkomst bieden.

Drempels om de overvloed van VrijBand te realiseren liggen onder andere bij vergunningen en beperkingen in oppervlakte, beschikbare middelen als frequenties, energievoorziening en vereiste inspanning in aanleg. Businessdrivers bepalen welke mogelijkheden in welk tempo benut om belemmeringen te slechten.

4 Invulling van de visie door bestaande projectvoorstellen

4.1 Bestaande projectvoorstellen

Het gemeenschappelijk onderzoeksprogramma is gebaseerd op de elementen uit vier voorstellen op het gebied van VrijBand. Ze zijn afkomstig uit drie clusters van kennisinstellingen en bedrijven rond de technische universiteiten in Delft, Eindhoven en Enschede en het Telematica Instituut. Het gaat om de volgende voorstellen.

- **M-Port**
- **Wireless Environment and Intelligent Products (WEIP)**
- **BraBant BreedBand (B4)**
- **Generieke communicatie in de gebruikersomgeving** (een IOP-voorstel)

Omschrijving van de voorstellen

M-Port

M-Port is een onderzoeks- en investeringsprogramma dat formuleert hoe grootschalige ontwikkeling, introductie en toepassing van mobiele diensten gerealiseerd kan worden. Er is hierbij extra aandacht voor innovatie in bedrijven en in overheidssectoren. Dit programma richt zich met name op toegepast onderzoek en heeft beperkte ambitie in de ontwikkeling van de onderliggende infrastructuur (transmissie, devices en platformen). Hiervoor worden leveranciers betrokken die de benodigde technologie leveren of ontwikkelen. Inhoudelijk is het voorstel sterk gericht op applicaties en een dienstenlaag.

WEIP

WEIP is een onderzoeksprogramma met een focus op intelligente systemen opererend in een draadloze omgeving. Het bundelt onderzoeksvraagstukken uit verschillende disciplines van TU Delft, samenwerkend in de Delftse ICT-koepel. Onderdeel is een aantal scenarioprojecten gericht op een e-boarding card of I-ticket voor personenverkeer en draadloze toegang tot intelligente diensten op de campus. Het plan voorziet in realisatie van samenhangende infrastructuur voor fundamenteel onderzoek en voor scenario-onderzoek. Het programma heeft een multi-disciplinaire aanpak in onderzoek en ontwikkeling. Het is het enige voorstel dat onderzoeksdoelstellingen voor devices en componenten formuleert.

B4

B4 is sterk gericht op onderzoek en ontwikkeling op het gebied van embedded software systemen en (transmissie)netwerken (draadloos en optisch). Het is het meest concrete onderzoeksprogramma door de in detail uitgewerkte projectvoorstellen en de gecommiteerde samenwerking met bedrijfsleven. Eén van de projectvoorstellen beschrijft een hogesnelheids optisch netwerk dat honderden radioshotels verbindt

waardoor een radioschotel met een diameter van honderden kilometers geëmuleerd kan worden, als grootste schotel ter wereld.

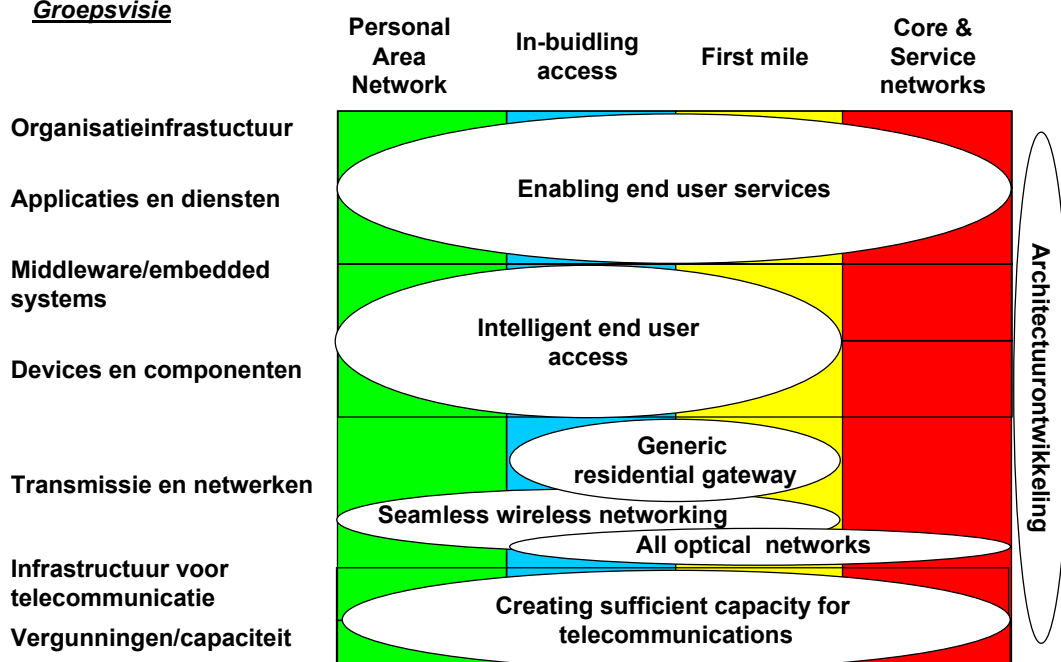
Generieke communicatie in de gebruikersomgeving

Dit voorstel is voor de lange termijn gericht op de integratie van optische en draadloze netwerken, en voor de korte termijn op het oplossen van knelpunten tussen in-huisnetwerken en toegangsnetwerken (*first mile*/local network). Onderdeel is de ontwikkeling van een roadmap voor een technologisch pad naar generieke infrastructuur (*in-building/first mile*) en een demonstrator met zowel een evolutionair als revolutionair scenario om deze infrastructuur te realiseren. Deelnemende partijen zijn nog niet geheel duidelijk in juli 2001; het onderzoeksprogramma wordt nog nader gespecificeerd op basis van een voorstudie.

In het lagenmodel zijn de accenten in de voorstellen zichtbaar.

Vereisten van de gemeenschappelijke visie

Groepsvisie



Figuur 4.1: Lagenmodel met plots van voorstellen

Geconcludeerd kan worden dat de voorstellen grotendeels overlappen met de belangrijke onderzoeksthema's uit de VrijBand-visie. Een aantal activiteiten in de projectvoorstellen ligt op aanvullende vlakken (niet de hoofdbehoefte aan onderzoek). Een aantal onderzoekbehoeften vanuit VrijBand zijn in de projectvoorstellen minder belicht.

4.2 *Invulling van openstaande onderzoeksbehoefte*

De vier voorstellen vallen voor grote delen binnen vijf van de zeven gebieden die als vereiste onderzoeksgebieden uit de visie voortkomen.

- **M-Port**: valt binnen het gebied *Platformen voor services*
- **WEIP**: valt binnen de gebieden *Intelligente toegang vanuit de eindgebruiker* en *Naadloze koppeling van draadloze netwerken*
- **B4**: valt binnen het gebied *Volledig optische netwerken*
- **Generieke communicatie**: valt binnen het gebied *Generieke koppeling van gebruikers- en toegangsnetwerken*

Verschillende programmaonderdelen, onder andere binnen WEIP, besteden aandacht aan organisatorische en infrastructurele consequenties van VrijBand. De architectuuraspecten op verschillende gebieden in het onderzoek kunnen de bindende factor zijn tussen de verschillende projecten in een gezamenlijk onderzoeksprogramma, zoals nader beschreven in paragraaf 6.2

5 Samenwerking in een VrijBand-consortium

In de doelstelling van de visievorming voor Breedbandcommunicatie is cohesie in Nederlands onderzoek van essentieel belang. Alleen cohesie en samenwerking kunnen bewerkstelligen dat de verschillende initiatieven elkaar versterken en de ontwikkelingen in Nederland daardoor versnellen. De noodzakelijke ontwikkelingen op weg naar een toekomst zoals VrijBand beschrijft, zijn vraagstukken die vaak een internationale aanpak vergen. Met name de functionele ordening, die de basis kan vormen voor organisatorische en technische architecturen, kan alleen harmoniserend werken vanuit internationale relevantie. Ook andere ontwikkelingen zullen voornamelijk internationaal plaatsvinden, aangezien succes wordt bepaald door internationale *scale en scope*. Voor Nederland is het van belang een rol te kiezen in deze internationale arena, en op basis van Nederlandse interesse en kunde de eigen zwaartepunten te kiezen in de internationale ontwikkelingen.

Uitgangspunt voor de visievorming waren de drie projectclusters met de daarin deelnemende kennisinstellingen en bedrijven. Een belangrijk resultaat van het gezamenlijke traject is dat deze partijen zich verenigd voelen in de visie VrijBand, en de onderzoeksactiviteiten gezamenlijk rond de gedeelde visie zullen organiseren. De kruisverbanden die reeds bestonden tussen instellingen en tussen de projecten onderling, zijn met het ontstaan van de visie VrijBand versterkt tot een gemeenschappelijk kader voor effectieve samenwerking.

Deze paragraaf formuleert de voornemens in de samenwerking van de betrokken kennisinstellingen voor de ICES-KIS-projecten.

5.1 Consortium van kennisinstellingen

De kennisinstellingen willen gezamenlijk een voorstel indienen voor het onderzoeksgebied Breedband voor ICES-KIS. Zij willen een consortium vormen, samen met een aantal bedrijven, en een programma uitwerken voor onderzoek en ontwikkeling in Nederland. Als kader voor het consortium dienen de visie 'VrijBand' en de bijbehorende belangrijke wetenschappelijke vragen die ten grondslag liggen aan de werkpakketten. De betrokkenen werken samen in de overtuiging dat investeringen in de kennisinfrastructuur van groot economisch belang zijn, en willen hun mogelijkheden daarom bundelen. Naast dit gezamenlijk optrekken in de geest van ICES-KIS, wil dit programma ook gebruikmaken van de mogelijkheden van ICT-doorbraakprojecten, een instrument horende bij het Actieplan Concurrenieren met ICT-Competenties.

De onderzoeksvragen die zijn afgeleid uit de visie 'VrijBand' vormen de basis voor een samenhangend ontwikkelingsprogramma. Het programma adresseert de werkpakketten rond de zeven lagen zoals die zijn beschreven in hoofdstuk 3.

Het programma wordt georganiseerd in drie deelprogramma's met verschillende zwaartepunten. De drie deelprogramma's verschillen in tijdhorizon en directe toepasbaarheid, waardoor de deelprogramma's gebaat zijn bij een eigen besturingsvorm. Mogelijk zullen de meer toepassingsgerichte programma's, genoemd in paragrafen 5.3 en 5.4, worden gebundeld aangezien zij sterke banden hebben.

5.2 Programma voor wetenschappelijk en technologisch onderzoek

De kennisinstellingen en bedrijven die zich willen richten op fundamenteel onderzoek zullen in wisselende combinaties onderzoeksprojecten en wetenschappelijke programma's opzetten. Daarbij dienen als leidraad voor de doelstellingen in projecten zowel de visie 'VrijBand' als de doelstellingen van ICES-KIS. Projectvoorstellen beogen bij te dragen aan de realisatie van de visie zoals die geformuleerd zal zijn voor het wetenschappelijke programma. De samenwerkingsverbanden zullen gebaseerd zijn op de benodigde kennis, en rekening houden met de zwaartepuntvorming van de kennisinstellingen. De partners werken nauw samen op alle onderdelen van het programma, van projectdefinities tot begeleiding en financiering.

De besturing van het wetenschappelijk onderzoek kan, net als het succesvolle beheermodel PROGRESS, bijvoorbeeld worden belegd bij STW als beheerorgaan waarbij het onafhankelijk is van de aanvragers. De besturing gebruikt drie instrumenten:

- De stuurgroep houdt toezicht vanuit de belangen van de instanties die financieel bijdragen aan het programma.
- De programmacommissie bewaakt de inhoud van het programma vanuit de eigen deskundigheid en ervaring. Deze deskundigen zijn betrokken uit kennisinstellingen en bedrijven. Projectvoorstellen worden beoordeeld op wetenschappelijke waarde, en op hun bijdrage aan de realisatie van de visie in het wetenschappelijke programma.
- Het bureau ondersteunt het programma.

De procedures voor beoordeling en besturing kunnen het voorbeeld volgen van de criteria van STW bij PROGRESS. Waar mogelijk zullen vereenvoudigde procedures versnelling en verhoogde effectiviteit bieden.

Voor financiering streeft het wetenschappelijk programma naar een verdeling van de helft door de partners in bedrijfsleven en kennisinstellingen en de helft via een ICES-KIS-bijdrage. De bijdrage van de partners is in principe gelijk verdeeld tussen kennisinstellingen en bedrijfsleven. Deze verdeling van 2:1:1 tussen ICES-KIS, bedrijfsleven en kennisinstellingen geldt voor complete projecten. Per onderdeel kunnen er andere zwaartepunten in de inspanning en investering liggen. Bijvoorbeeld kunnen bedrijven een groter aandeel in toepassingsgerichte onderdelen invullen, terwijl de kennisinstellingen zwaardere investeringen leveren met een fundamenteel karakter. Voor onderdelen in het programma met een perspectief op lange termijn zal financiering zonder directe betrokkenheid van de industrie nodig zijn.

5.3 Programma voor ontwikkelingen in testbeds en techniekketens

De praktische beproeving van onderzoeksresultaten kan plaatsvinden in verschillende testomgevingen. Met name de aansluiting van verschillende technieken in technische ketens verdient veel aandacht om zo tijdig zeker te stellen dat verschillende ontwikkelingen elkaar kunnen aanvullen tot een realisatie van delen van de visie. In het bijzonder is een testbedbenadering van groot belang bij nieuwe concepten voor architecturen en combinaties van technieken. Bijvoorbeeld de combinatie van wireless en wired technieken tot een informatieomgeving die overal optimale bereikbaarheid biedt, is een nieuw model in vergelijking tot denken over een interface tussen een wired netwerk en een wireless omgeving.

Voorstellen voor testbedden en ‘proofs of principle’ zijn beschikbaar in de bestaande projectbeschrijvingen, en zullen in de samenwerking nader worden uitgewerkt.

Voor de besturing van de testbedden stelt het consortium voor gebruik te maken van de organisatie van GigaPort, terwijl GigaPort en de projecten vanuit VrijBand elk een verschillende scope handhaven. De bestaande projectorganisatie GigaPort is goed in staat alle instellingen in een nationaal programma te ondersteunen in het aanleggen en beheren van proefomgevingen. Daarbij zullen ook in de proeven de betrokken partijen zich richten op de eigen zwaartepunten in het onderzoek, en daarnaast profijt halen uit de samenwerking onderling en met andere gebruikers van GigaPort.

De financiering van de testomgevingen geschiedt door middel van aanbestedingen. De betrokken partijen beschrijven daarbij hun eigen bijdrage en het economisch en maatschappelijk belang van de proefneming, terwijl ondersteunende financiering een gelijkwaardige bijdrage toevoegt aan dergelijke praktische projecten. Daarbij valt te denken aan ICES-KIS, ICT-doorbraakprojecten, IOP en IST. Mogelijk zijn ook Europese Eureka-projecten een goede bron voor samenwerking en stimulans.

5.4 Programma voor toepassingen en stimulering van ontwikkelingen.

Een derde programma stelt zich ten doel de toepassing van onderzoek en ontwikkelingen te stimuleren en te versnellen in Nederland. De stimulans kan bijvoorbeeld een financiële bijdrage zijn aan ‘launching customers’. Dergelijke vroege gebruikers werken samen met bedrijven om applicaties te ontwikkelen en toe te passen die de economische en maatschappelijke waarde van het onderzoek realiseren. Mogelijke ‘launching customers’ zijn bijvoorbeeld te vinden onder instellingen in zorg en onderwijs, en onder het brede publiek van Kenniswijk. De ontwikkeling van applicaties levert een nieuwe invalshoek voor het bijbehorende onderzoek, aangezien behoeften en ervaringen uit de praktijk nieuwe eisen aan techniek, architectuur en organisatie stellen. Door binnen het

programma de mogelijkheden en bevindingen effectief met elkaar te delen kunnen onderzoek en ontwikkeling sneller inspelen op marktbehoeften en –kansen.

Voorstellen voor de ontwikkeling van applicaties zijn opgenomen in de beschikbare projectbeschrijvingen, en kunnen worden aangevuld en bijgesteld in het programma door de partners in het consortium.

Besturing van de applicatiegerichte programmaonderdelen kan het Telematica Instituut invullen. De drijfveer van het TI ligt op hetzelfde gebied van applicatieontwikkeling en toepassing via innovatieve gebruikers.

Financiering voor het toepassingsgerichte programma volgt net als de beide andere programma's een verdeling van 50% van betrokken partners en 50% uit ICES-KIS of andere stimuleringsgelden. Naast de doelstellingen van ICES-KIS wil dit programma ook een nauwe samenwerking onderhouden met Doorbraakprojecten, samenwerking binnen 'CIC', en ICT-applicaties bij private en publieke organisaties.

6 Nabeschuwing

6.1 *Gezamenlijk kader voor ICES-KIS*

Hoofddoelstelling van de visievorming was om een kader voor breedbandonderzoek in Nederland te formuleren met de betrokken partijen, en zo de cohesie in onderzoek en ontwikkeling op dit gebied te versterken.

Resultaat van het gezamenlijk traject zijn een enthousiasmerende visie, maar vooral ook een hechte band tussen de kennisinstellingen en de bedrijven die binnen de ICES-KIS-doelstellingen samenwerken aan programma's en projecten. De visie VrijBand die de betrokkenen samen hebben uitgewerkt en vertaald tot onderzoeksthema's en werkpakketten geniet in brede kring steun en interesse. De samenwerking die bij de visievorming is gegroeid kan de partijen in staat stellen om binnen ICES-KIS gezamenlijk tot versnelling en verbreding te komen. De betrokkenen hechten groot belang aan het bewaren en benutten van het momentum dat in de gezamenlijke visievorming is verworven. Overigens staat het consortium open voor participatie door derden.

De combinatie in een doordacht programma van fundamenteel onderzoek, testbeds⁹ en applicatieontwikkeling, biedt belangrijke kansen om de inspanningen te stroomlijnen zodat zij elkaar versterken. Daarnaast biedt het programma ruimte voor baanbrekende initiatieven die tot een bijstelling van de visie en de gezamenlijke richting kunnen leiden.

Bijzonder waardevol zijn de contacten tussen kennisinstellingen en bedrijven die samen de kennisinfrastructuur in Nederland versterken. De kennisinfrastructuur ligt aan de basis van maatschappelijke en economische kansen die breedbandcommunicatie in een combinatie van wireless en wired aan Nederland kan bieden.

6.2 *Uitdagingen in onderzoek*

Het visietraject heeft naast de technologie voor VrijBand ook ruime aandacht besteed aan andere aspecten. Met name de noodzaak tot nieuwe architecturen en organisatorische modellen vergt grote ontwikkelingen, omdat de huidige structuren onvoldoende ruimte bieden voor innovatieve constructies en flexibilisering van de ketens in dienstverlening.

Dergelijke minder technisch georiënteerde ontwikkelingen spelen een belangrijke rol in de realisatie van de visie VrijBand, maar vergen aanvullende deskundigheid en inspanningen naast innovatie op technisch gebied.

⁹ Testbed duidt in dit verband op allerlei proefomgevingen en experimentele opstellingen om infrastructuur en applicaties te toetsen en de mogelijkheden en beperkingen te verkennen.

Om de investeringen in technologie en applicatie-onderzoek kansrijk te positioneren is het van belang concepten voor flexibilisering van economische ketens in combinatie met de technische ontwikkelingen uit te werken. Modellen voor dienstverlening en interactie kunnen nauw aansluiten op de individualisering van communicatiebehoeften, en de verschuiving van schaarste naar overvloed. Bijvoorbeeld verschuift de behoefte van de gebruiker in een wereld van overvloed van het vergaren van informatie naar filtering en stroomlijning. Diverse communicatiemiddelen die elkaar aanvullen en deels overlappen dienen de gebruiker beter indien ze gecombineerd voor hem een enkele vertrouwde toegang tot de wereld bieden. De mens wil aan de hand van zijn voorkeuren en de situatie bereikbaar zijn voor specifieke communicatie en toegang hebben tot informatie die goed is toegesneden op de momentane behoefte.

Om een dergelijke wereld van vanzelfsprekende communicatie en informatie te realiseren zijn er baanbrekende ontwikkelingen nodig. Technologische ontwikkelingen zijn in de visie een belangrijke bouwsteen. Samen met organisatorische visie en mensgerichte ontwikkelingen bieden zij kansen om persoonlijke vrijheid en soepele samenwerking te realiseren, zowel in economische als in maatschappelijke verbanden.

In een wereld van VrijBand is techniek essentieel en praktisch onzichtbaar in het gebruik. Daarbij hoort voor de onderzoekswereld een uitdaging: organisatorische en beleidsmatige aspecten verbinden met techniek, zodat regelgeving, gebruiksgemak en technologische vooruitgang elkaar complementeren.

Annex A Economische en strategische argumenten bij VrijBand

A.1 Aanleiding voor gemeenschappelijke visievorming in Nederland

Ambitie: Verankeren van ICT-clusters in Nederland

De ambitie is om met deze visie belangrijke industrieën uit de informatie- en communicatietechnologie aan Nederland te binden. Dit is van groot belang voor het behoud van Nederland als toonaangevend high-tech land en de daarmee gepaard gaande toegevoegde waarde activiteiten voor de Nederlandse werkgelegenheid.

Nederland neemt nu al een goede positie in op de high-tech ladder. In de rangorde van de wereldwijde Information Society Index staat Nederland in 1998 en 1999 op de zevende plaats, en naar verwachting in 2003 op de zesde plaats¹⁰. Nederland duldt hiermee alleen Noord-Amerika en de Scandinavische landen voor zich. En is hiermee één van de landen die het best toegerust is om de mogelijkheden van informatietechnologie te benutten.

Een goede, breedbandige, en interactieve informatie-infrastructuur is een uitstekende basis om maatschappelijke processen op een nieuwe manier te laten verlopen of nieuwe processen te laten ontstaan. Nederland heeft hier al veel ervaring mee en is één van de koplopers wat het gebruik van internet en zelfs breedbandige verbindingen betreft. Hieronder werken we allereerst het belang van de ICT-sector kort uit en vervolgens de goede uitgangspositie van Nederland om de VrijBand-visie te realiseren.

ICT is een belangrijke en snelgroeiende economische sector

ICT is een belangrijke economische sector die in 1999 5,6 procent¹¹ van de Nederlandse economie representeerde, in termen van bruto toegevoegde waarde ongeveer 42 miljard gulden. Hiermee ligt Nederland nog onder het Europese gemiddelde van ruim zes procent¹², maar de sector is de laatste jaren zeer snel gegroeid. In 1995 maakte de ICT-sector nog 4,5 procent van het BBP uit. Sindsdien is de ICT-sector meer dan twee maal sneller gegroeid dan de rest van de economie, ongeveer 11 procent per jaar, waardoor het aandeel in de economie met bijna een kwart is toegenomen in de periode van 1995 tot 1999¹³. De bijdrage aan de groei van het BBP is navenant; ruim 17 procent in de periode

¹⁰ Internationale ICT-toets 2000, p. 3, Ministerie van Economische Zaken, 2000

¹¹ Voorpublicatie van De Digitale Economie 2001: Het nut van het net, CBS, 2001

¹² Index, no. 3, maart 2001, CBS

¹³ Voorpublicatie van De Digitale Economie 2001: Het nut van het net, CBS, 2001; Stratix-analyse

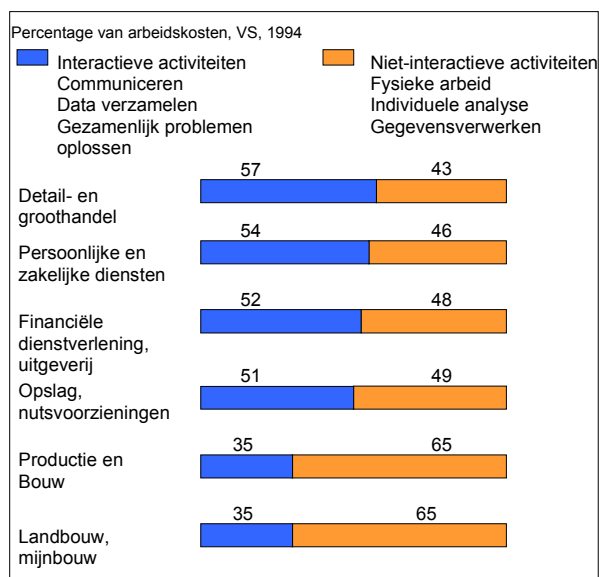
1996-1998 en naar verwachting zelfs 25 procent van de BBP-groei in 2000¹⁴. Bovendien is 50 procent van de productiviteitsstijging in Nederland direct gerelateerd aan ICT¹⁵.

Deze effecten zijn met name veroorzaakt door de ICT-dienstensector; het productievolume is in de periode 1995-1999 met 85 procent toegenomen¹⁶. De ICT-industriese sector bleef hierbij ruimschoots achter; de groei is ongeveer gelijk aan de groei van de totale economie. De ICT-dienstensector heeft met een toename van 58% in het arbeidsvolume vrijwel zelfstandig ervoor gezorgd dat het aandeel van de gehele ICT-sector in het totale arbeidsvolume is toegenomen van 3,7% in 1995 tot 4,5% in 1999.

Concluderend kan gezegd worden dat de ICT-sector een belangrijke sector is voor Nederland, in termen van toegevoegde waarde en arbeidsvolume, die de laatste jaren bovendien aanmerkelijk sneller is gegroeid dan de rest van de economie.

ICT beïnvloedt alle andere economische sectoren

Informatie- en communicatietechnologie (ICT) heeft een groot effect op het functioneren van vrijwel alle industriële sectoren omdat een groot deel van de tijd opgaat aan interactieve werkzaamheden. Uit onderzoek¹⁷ blijkt dat zelfs in industriële sectoren met veel ‘maak’-activiteiten nog altijd meer dan 30 procent van de werkzame tijd wordt besteed aan communiceren, gegevens verzamelen, en gezamenlijk problemen oplossen. Bij meer dienstgerichte sectoren zoals de financiële dienstverlening en de handel loopt dit zelfs op tot meer dan 50 procent van de bestede tijd. Van een aantal industriële sectoren is de interactie-intensiteit hieronder uitgezet:



Figuur A1: Aandeel interactieve activiteiten per industriese sector

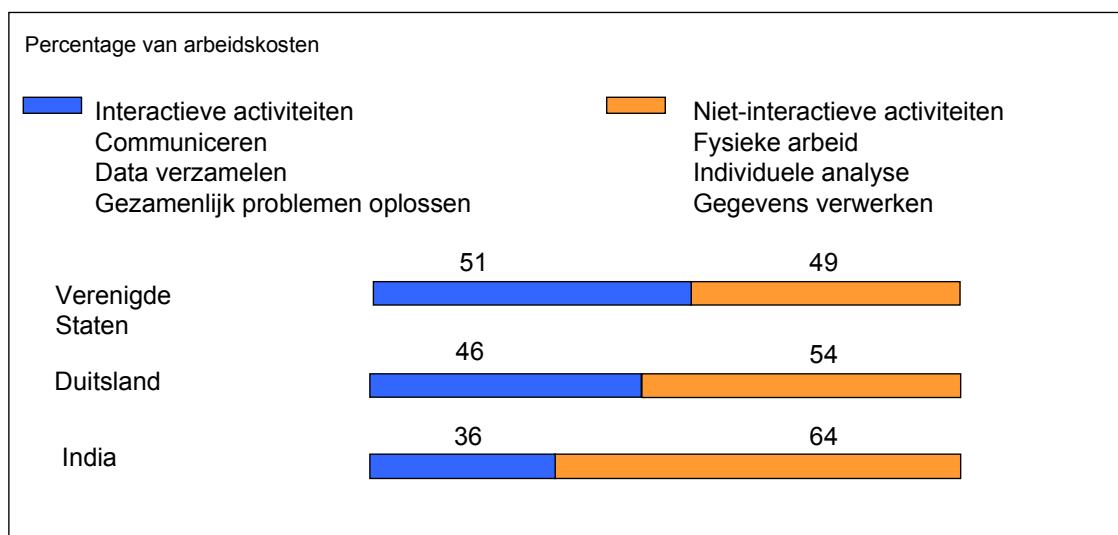
¹⁴ Concurrenieren met ICT-Competenties, p. 16, april 2000, Ministerie van Economische Zaken

¹⁵ Centraal Economisch Plan 2000, CPB, april 2000

¹⁶ Voorpublicatie van De Digitale Economie 2001: Het nut van het net, CBS, 2001

¹⁷ Amerikaanse Bureau voor Arbeidsstatistieken gepubliceerd in de McKinsey Quarterly, 1994

Uit hetzelfde onderzoek blijkt dat zelfs bij minder ontwikkelde economieën, zoals die van India, meer dan een derde van de arbeidskosten opgaan aan interactieve werkzaamheden. Bij ontwikkelde economieën kan dit zelfs tot boven de helft uitstijgen, zoals hieronder is neergezet.



Figuur A2: Aandeel interactieve activiteiten in drie economieën

Hoewel Nederland niet expliciet in deze casus is onderzocht zijn met name de interactie-intensieve industrieën zoals handel en financiële dienstverlening in onze economie sterk vertegenwoordigd. Het lijkt niet onwaarschijnlijk dat in Nederland ongeveer de helft van alle arbeidskosten aan interactieve werkzaamheden worden besteed. Deze sterke interactiebehoefte blijkt ook uit de uitgaven die in Nederland aan ICT worden besteed; in 2000 was dit circa 8% van het BBP (in 2002 naar schatting € 40 miljard)¹⁸.

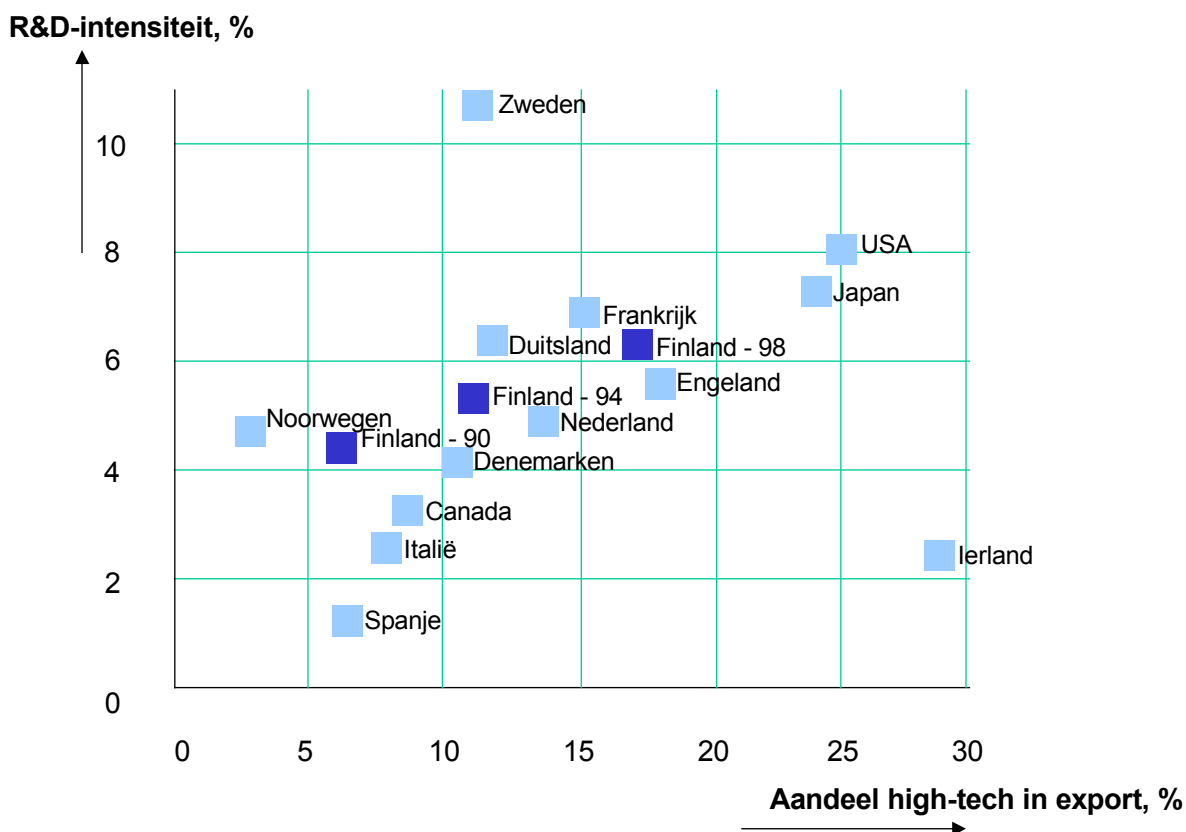
Concluderend kan gezegd worden dat ICT een grote invloed heeft op de werking van de Nederlandse economie. De Nederlandse economie is in hoge mate interactief: naar schatting ongeveer de helft van de arbeidskosten wordt hieraan besteed, dat is aan communiceren, data verzamelen of gezamenlijk problemen oplossen. Hierdoor is Nederland relatief gezien één van de grootste ICT-besteders in de wereld.

Investerings in R&D van belang voor Nederland als high-tech land

De mate waarin een land zichzelf *high-tech* kan noemen wordt mede bepaald door de intensiteit waarmee onderzoek en ontwikkeling op technisch gebied in een land plaatsvindt. De directe relatie is duidelijk: meer onderzoek en ontwikkeling op technisch gebied betekent dat meer personen in Nederland bezig zijn met het creëren van de basis voor nieuwe technologieën. Er lijkt echter ook een verband te bestaan tussen de

¹⁸ Samen, strategischer en sterker, Taskforce ICT-en-kennis, juli 2001

intensiteit van de R&D-uitgaven, als percentage van de toegevoegde waarde van de economie, en het percentage high-tech in de export van een land.



Figuur A3: R&D-intensiteit in relatie tot high-tech export

Met name Finland heeft de laatste jaren een aanzienlijke opmars gemaakt door gerichte en gecoördineerde uitgaven in R&D die gepaard zijn gegaan met een stijgend aandeel van high-tech in de totale export. Voor dit land is deze relatie voor de jaren 90, 94 en 98 geplot.

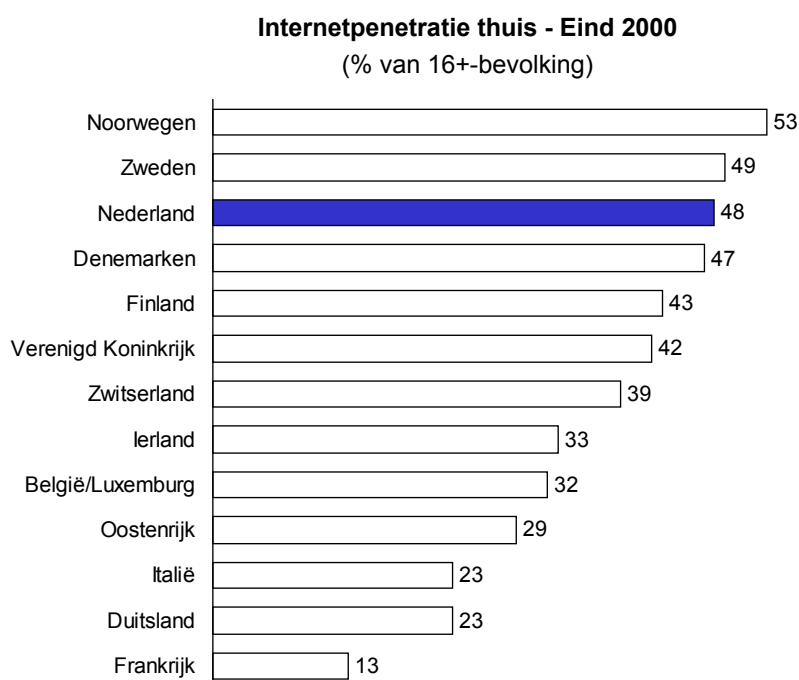
Wat R&D-uitgaven betreft zit Nederland nog zeker niet aan de top. Het is daarom des te meer zaak dat bestaande uitgaven effectief worden gedaan. Dit rapport hoopt hier een bijdrage aan te leveren door middel van een duidelijke visie op breedbandgebied. Een visie die bestaande initiatieven gerichter moet laten plaatsvinden en wervend moet werken op nieuwe initiatieven.

A.2 Goede uitgangspositie van Nederland bij realisatie van VrijBand

Massaal gebruik van nieuwe informatie-infrastructuren in Nederland

Nederland behoort nu al tot de kopgroep van landen waar de meeste burgers toegang hebben tot internet. Ongeveer de helft van de burgers ouder dan 16 jaar had eind 2000 thuis toegang tot internet¹⁹.

Nederland loopt binnen Europa vooraan in toegang tot internet



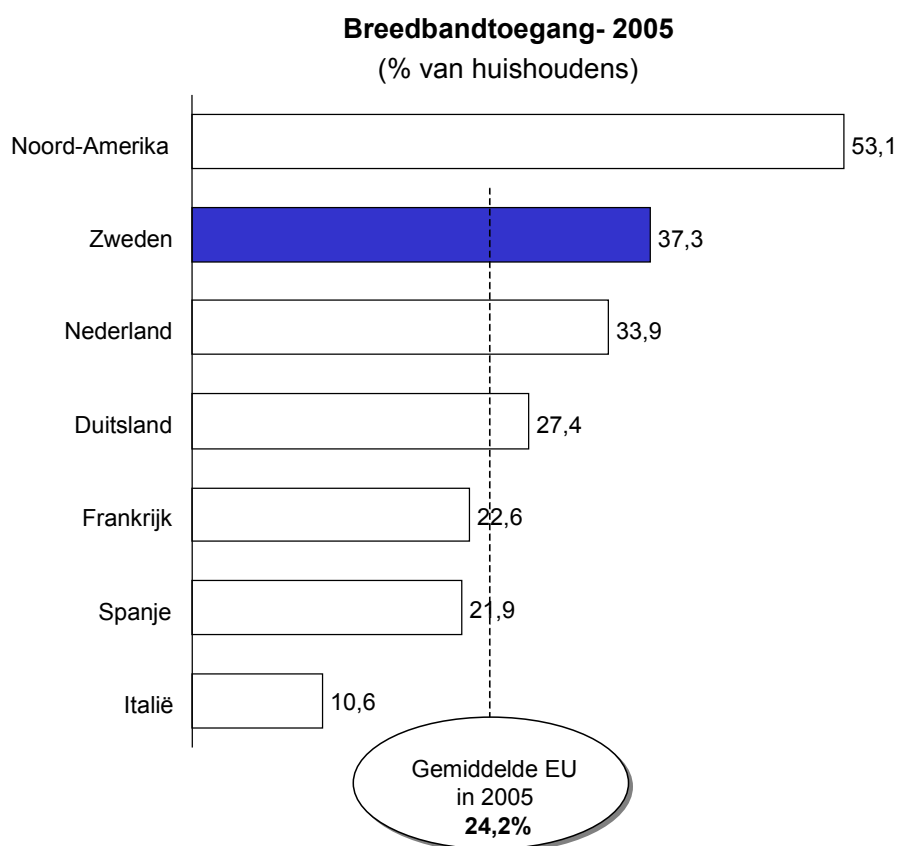
Figuur A4: Internet penetratie

Ongeveer 6% van de bevolking heeft via een breedbandverbinding toegang tot het internet. Dit aandeel zal in 2005 met een groei van meer dan 50% per jaar zijn gestegen tot ongeveer 34% van het aantal huishoudens²⁰. Hierbij zijn alleen de breedbandverbindingen via de kabel- en de telefoonaansluiting meegenomen. Naar verwachting zullen vanaf 2002 ook glasvezelverbindingen direct naar de eindgebruiker worden aangelegd. Met deze breedband 'roll-out' is Nederland wereldwijd toonaangevend.

¹⁹ Nielsen NetRatings

²⁰ Strategy Analytics

Nederland is wereldwijd toonaangevend op breedband-gebied



Figuur A5: Breedbandpenetratie voor een aantal landen inclusief Nederland

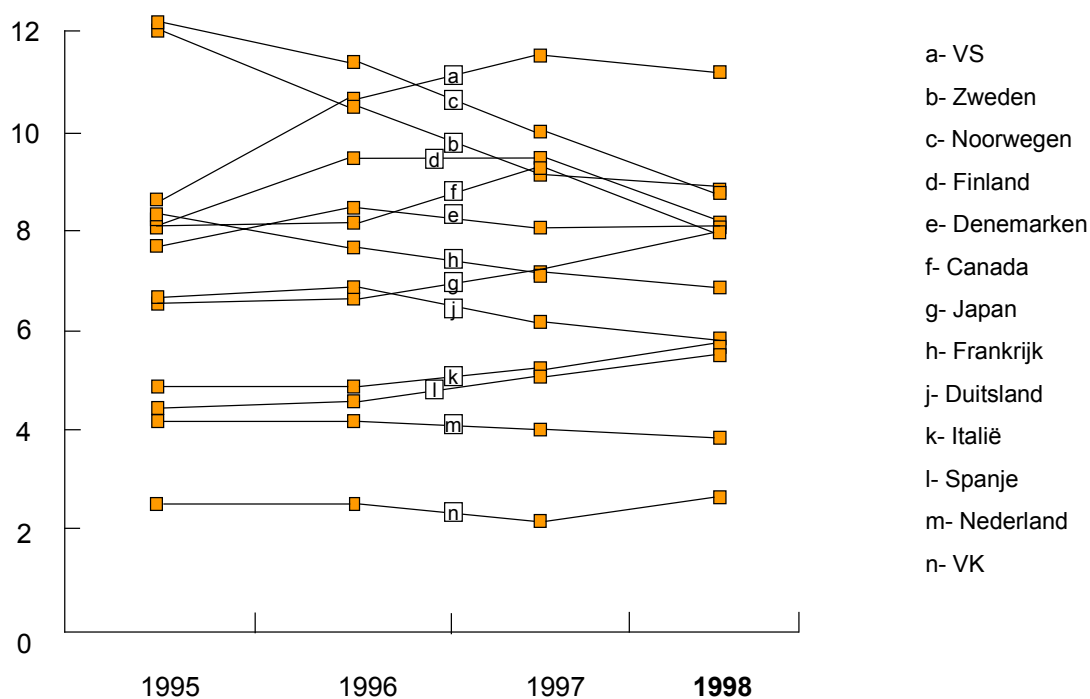
Ook verschillende draadloze breedband-verbindingen zullen vanaf 2003 mogelijk zijn. Van UMTS voor mobiele toepassingen tot Wireless LAN voor kantoor- en huistoepassingen. In de nabije toekomst zullen er ook draadloze technieken komen om woninglocaties aan te sluiten zoals met de Wireless Local Loop-techniek. Al met al zal het gebruik van breedbandige draadloze verbindingen de komende jaren een enorme vlucht nemen.

De massale 'roll-out' van breedbandige, interactieve verbindingen die altijd 'aan' staan zal ongetwijfeld nieuwe maatschappelijke processen in het leven roepen. Voor de Californië heeft het initiatief; *Cal-(IT)², Extending the Internet Throughout the Physical World*, heeft mede als doel om te helpen bij het monitoren en beheersen van de enorme groei van de staat. Internet wordt hiermee een essentieel onderdeel van de maatschappelijke informatiestructuur en de processen die hierop gefundeerd zijn.

Samenwerking kwalitatief zeer goede ICT-kennisinfrastructuur goede basis voor realisatie visie

Aan het maken van de VrijBand-visie hebben vrijwel alle publieke en private kennisinstellingen meegewerkt. De visie wordt dan ook onderschreven door een aantal personen dat moeten helpen deze visie te realiseren. Dit is belangrijk omdat in Nederland relatief weinig wetenschappelijk onderzoek op het gebied van ICT wordt verricht²¹ en het onderzoek dat gedaan wordt effectief moet zijn.

De R&D-intensiteit van het ICT-hardware cluster laat zien dat Nederland zeer laag scoort en onder die van de meeste Europese landen ligt.



Figuur A6: R&D-intensiteit van het ICT hardware cluster

Ook is Nederland naar verhouding weinig actief op de gebieden Computers en Telecommunicatie. En anders dan in Finland en Frankrijk groeit deze relatieve specialisatie niet. Dit laat de volgende figuur zien die de specialisatiegraad van een land vaststelt door het aantal ICT-publicaties op alle publicaties van dat land in bèta-wetenschappelijke hoofdgebieden te delen.

²¹ Internationale ICT-toets 2000, pp.26

Relatieve omvang van ICT onderzoek per land

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Singapore	12,9	10,8	18,5	15,9	16,3	14,4	10,6
Australië	2,2	2,7	2,8	3,3	3,8	3,3	2,9
VK	2,6	2,8	2,9	3,3	3,5	3,3	2,8
Canada	3	3,2	3,4	3,1	3,5	3,2	2,7
VS	2,9	3,1	3,3	3,2	3,6	3,2	2,6
Finland	1,5	2,2	2,1	2,8	2,7	2,6	2,3
Frankrijk	1,5	1,9	2	2,4	2,5	2,2	2,2
Japan	2	2,3	2,5	2,7	2,5	2,4	2,2
Duitsland	1,9	2,1	2,2	2,2	2,4	2,2	2,1
Nederland	1,8	1,9	1,7	2,2	2,3	2,3	1,8
Zweden	1,7	1,8	1,8	2,1	2,1	2,3	1,8

Figuur A7: Relatieve omvang van ICT onderzoek per land, 1993-1999.
Aandeel van de wetenschappelijke onderzoekspublicaties als % van alle wetenschappelijke publicaties in bèta-gebieden.

Weliswaar dat het ICT-onderzoek van kwalitatief hoog niveau is wat blijkt uit de zeer goede scores voor de kwaliteit van dit Nederlandse ICT-onderzoek op basis van citatie-impact analyse van wetenschappelijke publicaties²². In beide deelgebieden, Computers en Telecommunicatie, behoort Nederland op het gebied van onderzoek tot de top, met scores ver boven het mondiale citatiegemiddelde (=1).

Internationale wetenschappelijke impact

Computers		Telecommunicatie	
VS	1,33	VS	1,50
Nederland	1,14	Finland	1,37
Duitsland	1,11	Nederland	1,34
Zweden	1,08	Duitsland	1,34
Canada	1,07	Zweden	1,32
Frankrijk	0,98	Japan	1,24
VK	0,97	VK	1,18
Finland	0,91	Frankrijk	1,09
Australië	0,91	Canada	1,06
Japan	0,76	Australië	0,89
Singapore	0,61	Singapore	0,63

Figuur A8: Internationale wetenschappelijke impact op basis van relatief aantal ontvangen externe citaties, genormeerd op het wereldwijde gebiedsgemiddelde, 1993-1999.

²² Internationale ICT-toets 2000, pp. 27

Met name op het gebied van Telecommunicatie en gebruikers-interfaces heeft Nederland een goede positie. Dat onderzoek doet een sterk beroep op talent van hoog niveau in de Nederlandse kennisinstellingen. Het is van essentieel belang dat de kennisinstellingen excellente kennis en kwaliteit kunnen blijven leveren om de positie van Nederland te handhaven met het oog op de buitenlandse concurrentie, zoals bijvoorbeeld uit Californië.

Extra investeringen van het bedrijfsleven en de overheid in het realiseren van VrijBand zullen dan ook op een vruchtbare bodem van excellent onderzoek vallen. Het uitblijven van een stimulans van de Nederlandse kennisinfrastructuur en Nederlands onderzoek levert een risico van verschraling. Daardoor zou wellicht ook de aantrekkingskracht van Nederland als vestigingsplaats verminderen voor zowel industrie als op ICT-talent.

A.3 Visievorming nodig voor cohesie in Nederlands onderzoek

Bij het tot stand komen van productinnovaties zijn innovatieve samenwerkingsverbanden met de kennisinfrastructuur in toenemende mate belangrijk²³. Nederland scoort op dit punt laag. Nederlandse ICT-bedrijven werken wat betreft innovatie weinig samen met andere partijen; universiteiten en onderzoeksinstituten fungeren minder vaak als bron voor innovatie in het ICT-bedrijfsleven dan in andere landen het geval is, is dan ook de conclusie van de internationale ICT-toets 2000.

Bedrijven met innovatie samenwerkingsverbanden

Land	Universiteit	Onderzoeks-instituut
Finland	40	25
Zweden	21	12
Duitsland	15	14
EU	14	13
VK	13	21
Frankrijk	11	8
Nederland	10	9

Figuur A9: Bedrijven met innovatie samenwerkingsverbanden met universiteiten en onderzoeksinstituten als % van het aantal innovatieve bedrijven, uitgesplitst naar type partner, totale ICT, 1996.

²³ 'Ruimte voor Industriële vernieuwing. Een agenda voor het industrie- en dienstenbeleid', brief van de Minister van Economische Zaken aan de Tweede Kamer van 21 juni 1999, Kamerstukken II, 26.628, nr. 1

Om effectief gebruik te maken van het excellente ICT-onderzoek en om de VrijBand-visie te realiseren is het noodzakelijk dat publieke technische kennisinstellingen en het bedrijfsleven gecoördineerd met elkaar samenwerken. Een richtinggevende visie kan hierbij helpen.

Voor onderzoek binnen en buiten Nederland is het essentieel de knelpunten op te lossen die de ICT-ontwikkeling belemmeren. Het is wenselijk voor Nederland om aan deze oplossingen mee te werken en profijt te beleven aan zowel de oplossingen als aan de inspanningen die daartoe leiden. Zo bevordert de aanwezigheid van onderzoek en ontwikkeling in Nederland ook de vroegtijdige beschikbaarheid van hoogwaardige infrastructuur. En deze is een voorwaarde voor hoogwaardig productief functioneren van Nederlands bedrijfsleven en instellingen.

De visie is al gedeeltelijk ingevuld met voorstellen van drie clusters van publieke en private technische kennisinstellingen. Deze worden in hoofdstuk 3 verder besproken. Nederland kan dus snel met de realisatie van de visie beginnen op basis van bestaande en aangepaste initiatieven. Uiteraard zijn nieuwe initiatieven noodzakelijk om de witte plekken op te vullen.

A.4 Naar een Nederlandse Information Society

Nederland heeft de ambitie om belangrijke ICT-clusters aan zich te binden door te investeren in onderzoek en ontwikkelingen op dit terrein. Dit is van essentieel belang voor het behoud van een belangrijke en snelgroeiende sector voor de Nederlandse economie en daarmee het behoud van onze positie als high-tech land. De VrijBand visie schetst een vooruitblik op het jaar 2010 die vrijwel alle delen van de ICT-wereld zullen beroeren, van hardware, componenten en terminals tot telecommunicatie, software en dienstverlening. Een gecoördineerde aanpak is daarbij noodzakelijk. VrijBand, een visie die wordt gedragen door de gehele technische gemeenschap, kan het excellente onderzoek van circa 20.000²⁴ onderzoekers en ontwikkelaars in de ICT meer richting geven en wervend werken op het ontstaan van nieuwe initiatieven.

De realisatie van nieuwe informatie-infrastructuren is ook van belang als fundament voor bestaande en nieuwe maatschappelijke processen. Nederland maakt al veel gebruik van internet en is volgens de *Information Society Index* één van de landen die het best toegerust is om de mogelijkheden van informatietechnologie te benutten. Dit is een voorsprong die Nederland zichzelf niet moet laten afnemen. Regio's als Californië realiseren zich het maatschappelijk belang door projecten te starten die bestaande informatiestructuren zoals internet nog dieper in het maatschappelijk weefsel door willen laten dringen. Met de 'roll-out' van een draadloze informatie-infrastructuur wil

²⁴ Internationale ICT-toets 2000, pp. 25, cijfers uit 1995

Californië dit onder andere gebruiken om haar enorme groei te monitoren en te beheersen. Dit ambitieuze streven vindt op meerdere plekken navolging. Zo heeft Frankrijk recentelijk besloten om de bevolking binnen 5 jaar grootschalig aan te sluiten op een breedbandig netwerk²⁵. Nederland kan met de VrijBand-visie een ondubbelzinnig statement afgeven dat ook hier de *Information Society* wordt gerealiseerd.

²⁵ “France Plans High-Speed Internet Access for All”, Reuters, 8 juli 2001

Annex B Aan VrijBand gerelateerde visies

B.1 Inleiding

Op vele plekken zijn groepen op dit moment bezig met het formuleren van visies die gerelateerd zijn aan het breedbandthema. Dit gebeurt vanuit verscheidene perspectieven, visies met een focus op software-intensieve netwerksystemen tot intelligente, gebruikersvriendelijke toegang tot netwerken, en visies met voornamelijk Europese samenwerking als doel, maar ook visies die zich beperken tot een bundeling van onderzoeksinspanning in Zuid-Californië.

De meest toonaangevende en actuele visies zullen we in deze paragraaf nader bekijken. Een sterke relatie met het breedbandthema is het belangrijkste criterium geweest om deze visies te selecteren. Hierdoor kunnen deze visies afgezet worden tegenover de eigen visie. Het gaat om de volgende visionaire perspectieven:

- *'The Book of Visions - Visions of the Wireless World'* in het kader van het Strategic Wireless Initiative, onderdeel van het Europese IST-programma (Information Society Technologies)
- *'Scenarios for Ambient Intelligence in 2010'* van de IST Advisory Group (ISTAG)
- *'Technology Roadmap on Software Intensive Systems'* in het kader van het ITEA (Information Technology for European Advancement), onderdeel van het Europese EUREKA-programma
- *'Extending the Internet Throughout the Physical World'* van het California Institute for Telecommunications and Information Technology (CAL (IT)²)

Bovenstaande visies zullen hieronder kort beschreven worden. De vereisten voor het realiseren van de visies worden in de volgende paragraaf bekeken.

B.2 The Book of Visions – Visions of the Wireless World

Achtergrond en deelnemers

The Book of Visions 2000 (november 2000) is de eerste versie van een visiedocument over mobiele communicatie dat iedere drie jaar wordt geactualiseerd. Het maakt onderdeel uit van het Wireless Strategic Initiative, een IST-programma van de Europese Commissie. Het document bevat naast een visie over mobiele communicatie, een verzameling van onderzoeksgebieden die naar alle waarschijnlijkheid geadresseerd moeten worden om de visie te realiseren. Mogelijke benaderingen binnen onderzoeksgebieden worden ook aangegeven.

De deelnemers uit dit initiatief komen van een aantal Europese (technische) universiteiten, telecom-apparatuurproducenten, telecom-operators en een uitgever. Het is opgericht door Alcatel, Ericsson, Nokia en Siemens. Het werk voor de Book of Visions heeft geleid tot de oprichting van het Wireless World Research Forum (WWRF) dat zich bezig houdt met het formuleren van richtingen voor onderzoek naar draadloze technieken. Het heeft als doel om bij te dragen aan een gemeenschappelijke en uitgebreide visie voor de draadloze wereld door te concentreren op de formulering van benodigd onderzoek, inclusief onderzoek naar pre-regulatorische impact.

Doel en focus

Het *Book of Visions* schetst een visie van een mogelijke toekomst in 2010 met als focus de plaats en het nut van mobiele communicatie in het alledaagse leven. Het doel van het Book of Visions is om de (Europese) onderzoeksgemeenschap te richten op een aantal relevante onderzoeksgebieden om deze visie te kunnen realiseren.

Omschrijving van de visie

De persoon in de wereld van 2010 in de visie van het *Book of Visions* wordt te allen tijde ondersteund door een draadloos, mobiel contact met de rest van de wereld. Via dit contact kan de persoon gebruik maken van allerlei diensten die het leven veraangenamen of de productiviteit verhogen. Naast een presentie in de realiteit hebben gebruikers ook een virtuele presentie gekregen die voor hen in verbinding blijft met agenten, kennisdatabases, gemeenschappen, diensten en transacties. Het contact is niet beperkt tot één cellulair of draadloos netwerk maar maakt naadloos gebruik van het beste netwerk op ieder moment. De wereld draait om diensten en ervaringen van gebruikers, hoewel communicerende apparaten overal, vaak onzichtbaar, in de omgeving zijn verwerkt.

B.3 Scenarios for Ambient Intelligence in 2010

Achtergrond en deelnemers

Scenarios for Ambient Intelligence in 2010 (februari 2001) is een visiedocument van de IST Advisory Group (ISTAG). De ISTAG probeert een grotere focus en een hoger tempo van ontwikkeling in Europa op het gebied van informatie- en communicatietechnologie (ICT) te bereiken. Het project werd uitgevoerd door een werkgroep onder samenwerking van het directoraat-generaal Information Society en het Joint Research Centre's Institute for Prospective Technology Studies (IPTS-JRC). Scenario's werden ontwikkeld en getest in twee workshops door meer dan 35 experts die zowel vanuit Europese academische instellingen als ook bedrijven zoals Philips, IBM, Ericsson, Nokia, British Telecom, France Telecom en DaimlerChrysler kwamen. Tijdhorizon is voor technologieën, applicaties, diensten en producten die in 2010 op de markt kunnen komen.

Doel en focus

Het concept van Ambient Intelligence (AmI) creëert een visie van de Information Society waar de nadruk op grotere gebruikersvriendelijkheid, efficiëntere ondersteuning van diensten, gebruikerssturing en ondersteuning van menselijke interacties ligt. Het doel van ISTAG is om in dit document met een aantal scenario's te beschrijven hoe leven met Ambient Intelligence er voor gewone mensen in 2010 uit kan zien. Scenario's zijn hier niet extrapolaties van het heden, maar bieden een provocerende glimp van toekomsten die kunnen, maar niet hoeven, gerealiseerd te worden. De visie moet als 'food for thought' fungeren voor de lange-termijn ontwikkelingen in de ICT. Hiermee kunnen de technologieën verkend worden die door de visie van Ambient Intelligence worden geïmpliceerd. Daarnaast wordt binnen dit project ook de industriële, economische en socio-politieke implicaties van AmI beschouwd.

Omschrijving van de visie

Mensen zijn omgeven door intelligente, intuïtieve interfaces die ingebed zijn in alledaagse voorwerpen zoals meubels, kleding, voertuigen, wegen en slimme materialen, zelfs deeltjes uit decoratieve substanties als verf. De omgeving is in staat om op de aanwezigheid van verschillende individuen te reageren in een naadloze, niet-verstorende en vaak onzichtbare manier. Deze is op de hoogte van de specifieke karakteristieken van individuen, speelt in op behoeften, is in staat om intelligent te reageren op gesproken of non-verbale indicaties van behoeften en zelfs om een intelligente dialoog te onderhouden. Interactie zou ontspannend en comfortabel voor de gebruiker moeten zijn, deze moet geen steile leercurve vergen. De visie wordt in 4 scenario's uitgewerkt, die over twee dimensies zijn op te delen, te weten:

- Doel van scenario
 - Efficiëntie: gericht op verhoging van economische en persoonlijke efficiëntie
 - Sociaal/menselijk: gericht op verbetering van maatschappelijke processen

- Actor(en) binnen scenario
 - Individu: oriëntatie op de persoon
 - Gemeenschap: oriëntatie op gemeenschap

Het eerste scenario beschrijft een *persoonlijke, ambient communicator; de P-Com*, die gericht is op het individu en het bevorderen van persoonlijke efficiëntie. Het fungeert als een universele toegangsinterface en agent die allerlei diensten afhandelt zoals toegang tot gebouwen, visumaanvraag bij binnenkomst van een land, betaling van producten en diensten, huur van auto en hotel, contact met routebegeleidingssysteem en waar ook via gecommuniceerd kan worden. Het scenario is met name gericht op de professionele gebruiker die behoefte heeft aan zulke tijdsbesparende diensten. Het is een uitbreiding op de bestaande behoeften naar laptop computers, mobiele telefoons en PDA's.

Het tweede scenario beschrijft een *digitale verpersoonlijking; de D-Me*, die het onderhouden van bestaande en creëren van nieuwe relaties ondersteunt. Het is dus gericht op het individu en het verbeteren van sociale, menselijke processen. De D-Me participeert ook in virtuele relaties met andere D-Me's, waarbij de D-Me voortdurend een individuele database aanvult om de behoefte van de eigenaar met die van andere gebruikers te kunnen matchen. Aanvragen voor communicatie van andere personen of diensten met de gebruiker wordt door de D-Me eerst gescreend. Als de gebruiker wil bellen of gebeld wordt hoeft hij geen terminal bij zich te hebben, maar maakt hij gebruik van een beschikbare publieke terminal.

Het derde scenario gaat ervan uit dat personen al in *een volledige AmI omgeving* leven en hun dagelijkse gedrag daarop hebben aangepast; de manier waarop ze winkelen en door de stad heen bewegen. Overall zijn informatiebronnen beschikbaar, iedereen heeft een Personal Area Network (PAN) en communiceert daarmee op intuïtieve en beveiligde wijze. Op overheidsniveau is wetgeving nodig die de stad als een organisatorische systeemketen laat functioneren. Het transportnetwerk is gebaseerd op real-time behoefte, waarbij het eenvoudig is om tussen vervoersmodaliteit te wisselen zowel voor personen als goederen.

Het vierde scenario beschrijft *een lerende omgeving (Ambient for Social Learning)* waar AmI alle leerprocessen ondersteunt. Uitgangspunt is dat leren in essentie een sociaal proces is tussen studenten en mentoren. Studenten zijn zelf belangrijke producenten van leermateriaal en leveren input voor leersituaties voor anderen. In de lerende omgeving wordt dus niet alleen geleerd, maar je kunt er ook leren over het leerproces. De fysieke ruimten zijn flexibel en manipuleerbaar om verschillende soorten groepen en individuen in te passen. In één ruimte kunnen door manipulatie van geluid meerdere conversaties gevoerd worden zonder dat de andere groepen hier last van hebben.

B.4 Technology Roadmap on Software Intensive Systems

Achtergrond en deelnemers

De *Technology Roadmap on Software Intensive Systems* (maart 2001) is een onderdeel van het Information Technology for European Advance (ITEA) programma. ITEA is gericht op de versterking van Europese industrieën op het gebied van de snelle ontwikkelingen in software. Industrieën met van oorsprong gescheiden toepassingsgebieden zoals telecommunicatie, klassieke informatietechnologie en consumentenelektronica, vallen steeds meer samen onder één gezamenlijk technologisch gebied: software-intensieve systemen verbonden via een netwerk die ‘rijke’ content verwerken in multimediale informatie. Het programma kent deelnemers uit de genoemde industrieën en experts van een aantal academische instellingen.

Doel en focus

ITEA heeft als doel om bij te dragen aan een nieuwe generatie software engineering tools en middleware voor software-intensieve systemen. ITEA doet dit door een vooruitblik te geven op de benodigde ontwikkelingen in software met behulp van een technologische roadmap onder de projectnaam SOFTEC. Het is de bedoeling dat deze roadmap in stappen wordt herzien op basis van nieuwste technologische inzichten en uitbreiding van het aantal toepassingsdomeinen dat ITEA behandelt.

Omschrijving van de visie

De visie van ITEA is impliciet aanwezig in de roadmaps. De roadmaps ontvouwen scenario's van technologie-evolutie binnen vijf toepassingsdomeinen: Home, Enterprise, Mobile, Intermediation Services & Infrastructures en System Engineering. In de eerste stap is met name op de eerste drie domeinen geconcentreerd:

- Het Home domein beschrijft de evolutie van IT in en om het huis, gedreven door het gebruik van interactieve en distributieve elektronische informatiediensten
- Het Enterprise domein beschrijft een cluster van personen die met elkaar communiceren en interacteren om een gemeenschappelijk doel (technisch of economisch) te bereiken of een taak te doen, los van organisationele en geografische locatie
- Het Mobile domein concentreert op de evolutie van informatietechnologie voor de rondzwerfende eindgebruiker
- Het Intermediation Services domein verrijkt informatie door het te combineren, verbeteren of herverpakken; intelligentere diensten bijvoorbeeld in de vorm van een dienstenportal of dynamisch geconfigureerde diensten als een basis voor e-/m-commerce
- Het Complex System Engineering domein beschrijft trends en behoeften bij de ontwikkeling van software-intensieve systemen

De scenario's worden verder uitgewerkt in de benodigde vereisten en technologieën.

B.5 Extending the Internet Throughout the Physical World

Achtergrond en deelnemers

Extending the Internet Throughout the Physical World van het California Institute for Telecommunications and Information Technology (Cal-(IT)²) is een programma van bedrijven, overheden en kennisinstellingen in Zuid-Californië. Cal-(IT)² is een samenwerking van de University of California in San Diego en Irvine (UCSD/UCI) en moet ervoor zorgdragen dat Californië zijn voorsprong in de markt van telecommunicatie en informatietechnologie behoudt. De deelnemende bedrijven, zowel startende als bestaande, komen uit de volgende sectoren: computers, telecommunicatie, software, sensoren, biomedica en venture capital, en daarnaast verschillende overheden. Het programma onder de paraplu van Cal-(IT)² is vormgegeven middels partnerships tussen bedrijven en één van de twee kennisinstellingen.

Er is ongeveer 270 miljoen dollar beschikbaar voor de realisatie van dit programma, 100 miljoen dollar van de Californische overheid, 140 miljoen dollar aan matching funds van 28 bedrijven en 30 miljoen dollar van private sponsors.

Doel en focus

Het doel van het Cal-(IT)² is Zuid-Californië op breedbandgebied ‘op de kaart’ te zetten en te houden. Met een coherente visie wil Cal-(IT)² de publieke en private onderzoeksinitiatieven focuseren en bundelen om deze visie te realiseren. Belangrijke redenen voor de staat Californië om hierin het initiatief te nemen zijn de ontwikkeling van nieuwe methoden om de groei van de staat te monitoren en te beheersen en fundamenteel de communicatie tussen de burgers te verbeteren.

Omschrijving van de visie

De visie van het programma is om het bereik van de huidige informatiestructuren uit te breiden naar de fysieke wereld. Met het programma wil Cal-(IT)² het mogelijk maken dat er overal en altijd toegang tot het internet mogelijk is. Dit ‘nieuwe internet’ kan meehelpen aan de oplossing van een aantal belangrijke problemen van de huidige groei van de staat en zal grote segmenten van de economie transformeren.

De onderzoeksinitiatieven binnen dit ‘nieuwe Internet’ wordt in een geïntegreerd vijf lagenmodel samengevat:

- Materials & Devices
- Networked Infrastructure
- Interfaces & Software systems
- Strategic Applications
- Policy, Management & Socio-economic evolution

In elke laag wordt interdisciplinair tussen publieke en private onderzoekers samengewerkt. Strategic Applications worden gebruikt om het lange-termijnpotentieel van de nieuwe infrastructures te voorzien en feedback te geven aan de technologieontwikkelaars. Deze toepassingsgebieden adresseren belangrijke zorgen ten aanzien van de 'quality of life' in Californië; projecten zijn onder andere: intelligente transport en vervoerssystemen, draadloze snuffelnetwerken om het milieu te monitoren, het op afstand behandelen en monitoren van patiënten, en geavanceerde netwerkcomputerspellen als voorbeeld van grootschalige gebruikerssystemen. De gekozen onderzoeksgebieden representeren grote segmenten van de Californische economie, die naar verwachting getransformeerd zullen worden door nieuwe en snellere technieken om toegang tot internet te krijgen en door nieuwe toepassingen van informatietechnologie.

Annex C Deelnemers aan het traject VrijBand

Bedrijf of Instelling	Betrokkenen in bijeenkomsten en interviews
TU Delft	Jan van Katwijk Patrick Dewilde Inald Lagendijk Leo Ligthart
TU Eindhoven	Wim van Bokhoven Ton Koonen Martin Rem
Universiteit Twente	Frans van Vught Sjoerd van Tongeren Ignas Niemegeers
Telematica Instituut	Chris Vissers Frank Biemans Hermen van der Lugt
KPN	Bart Nieuwenhuis (Research) Willem Jonker (Research) Joop Vlieg Alexander Wisse Eric Smeitink (Mobile)
Ericsson	Egbert-Jan Sol Joop van Troost John de Waal Gé. Klein Wolterink
Lucent	Paul 't Hoen Nico van Schouwenburg Jeroen Schot Theo Muys
TNO	Jan Neessen Frank van Aken
IBM	Appie Reuver Hans Taal
GigaPort	Ed Mos
ASM	Geert Boosten
Philips	H.Rick Harwig
NOB	Erik Huizer
Emfore	Marius Jonkhart Geleyn Meijer

Railinfrabeheer	Bert Klerk
	Jeroen Nederlof
	Douwe Slot (Korade)
Medisch Centrum Twente	Pieter Vierhout
ING	Willem Duinker
Rabofacet	Thijs Turlings
Persoonlijke titel	A. Bakker
Ministerie van Economische Zaken	Jaap van Scheijen
	Kees Vijlbrief
	Hans Bakker
	Ben Ruck
	Paul Kaaijk
Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Thea Weijers
Stratix	Frank van Iersel
	Herman Rottinghuis
	Peter Luttik
	Hendrik Rood
	Leonard Sussenbach
	Joyce Baay
	Marion van Lierop-Schreinemachers

N.B. Indien deze lijst onvolledigheden of onjuistheden bevat betreuren de auteurs dit ten zeerste.

Annex D Bronverwijzingen van figuren

- Figuur 2.1 [blz. 15]: Architecturen in communicatie: heden en toekomst; Ericsson Telecommunicatie B.V., 2001.
- Figuur 2.2 [blz. 21]: Visie 2010 voor Nederland; Stratix Consulting Group, 2001
- Figuur 3.1 [blz. 26]: Lagenmodel, vereisten voor de gemeenschappelijke visie; Stratix Consulting Group, 2001.
- Figuur 4.1 [blz. 34]: Lagenmodel met plots van voorstellen; Stratix Consulting Group, 2001.
- Figuur A1 [blz. 43]: Aandeel interactieve activiteiten per industriesector; US Bureau of Labor Statistics; McKinsey, 1994.
- Figuur A2 [blz. 44]: Aandeel interactieve activiteiten in drie economieën; US Bureau of Labor Statistics; German Statistical Office; Census of India; McKinsey, 1994.
- Figuur A3 [blz. 45]: R&D-intensiteit in relatie tot high-tech export; Statistics Finland, 1999.
- Figuur A4 [blz. 46]: Internet penetratie; Stratix Consulting Group, 2001.
- Figuur A5 [blz. 47]: Breedband penetratie; Stratix Consulting Group, 2001.
- Figuur A6 [blz. 48]: R&D-intensiteit van het ICT-hardware cluster; ECIS TU Eindhoven, 2000.
- Figuur A7 [blz. 49]: Relatieve omvang van ICT onderzoek per land; Centrum voor Wetenschaps- en Technologie-Studies, 2000.
- Figuur A8 [blz. 49]: Internationale wetenschappelijke impact; Centrum voor Wetenschaps- en Technologie-Studies, 2000.
- Figuur A9 [blz. 50]: Bedrijven met innovatie samenwerkingsverbanden; ECIS TU Eindhoven, 2000.

Annex E Kruisverwijzingen naar het format van ICES-KIS

ICES-KIS Vraag	Rapport VrijBand
<p>Vraag 3. Thema</p>	<p>Voor de beschrijving van het thema VrijBand kan gebruik gemaakt worden van hoofdstuk 2, <i>VrijBand: de visie</i>, in het bijzonder paragrafen 2.1 en 2.4 en hoofdstuk 3, <i>Vereisten voor realisatie van de visie</i>.</p> <p>Voor de relaties onderling van de verschillende deelprogramma's binnen het thema VrijBand kan worden verwezen naar hoofdstuk 5, <i>Samenwerking in een VrijBand-consortium</i> voor de hoofdlijnen. De uitwerking geschiedt door het consortium.</p>
<p>Vraag 5. Verwachte resultaten en effecten</p>	<p>Bruikbare elementen voor deze vraag zijn men name uiteengezet in paragraaf 1.1, <i>Achtergrond</i> en in Annex A, <i>Economische en strategische argumenten bij VrijBand</i>.</p> <p>Voor de innovatieve mogelijkheden zijn de beschrijving van paragrafen 2.1 tot en met 2.4 geschikt.</p> <p>De onderzoekskwaliteit wordt geborgd in de samenwerking van hoogstaande kennisinstellingen en innovatieve bedrijven in een consortium met een gezamenlijke visie, zoals beschreven in hoofdstuk 5, <i>Samenwerking in een VrijBand-consortium</i>.</p>
<p>Vraag 6. Organisatiemodel</p>	<p>De besturingsvormen beschreven in paragrafen 5.2 tot en met 5.4 voorzien in flexibel inspelen op mogelijkheden en nieuwe uitdagingen in de consortiumorganisatie. Nieuwe voorstellen worden zullen immers gedurende het gehele onderzoekstraject worden opgesteld, geëvalueerd en eventueel uitgevoerd.</p> <p>Ook blijkt uit paragraaf 5.1 het multidisciplinaire karakter van het consortium en het organisatiemodel van het onderzoeksprogramma.</p>
<p>Vraag 7. Kostenraming en Financiering</p>	<p>Paragrafen 5.2 tot en met 5.4 beschrijven de verhouding in financiering voor de verschillende deelprogramma's op hoofdlijnen.</p> <p>Specifieke ramingen werkt het consortium uit.</p>
<p>Vraag 8. Motivatie additionele financiering</p>	<p>Zowel in Annex A, paragraaf A.2, als in paragraaf 5.2 staan overwegingen over de noodzaak van een impuls in Nederlands onderzoek, en de behoefte om fundamenteel onderzoek te financieren anders dan uit de lange-termijnbehoefte van bedrijven.</p>