

MASTER

Investeren in breedbandtechnologie

van Leest, A.A.H.

Award date:
2003

[Link to publication](#)

Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

Investerings in breedbandtechnologie

Ing. Anton A.H. van Leest

Id. nr.: 445822

Technische Universiteit Eindhoven

Faculteit : Technologie Management

Studierichting : Techniek & Maatschappij

Stroom: Technologie & Beleid

Voorwoord

Het bedrijfsleven springt slordig om met de investeringen in Informatie- en Communicatietechnologie. Slechts 22 procent van de ondernemingen met meer dan 250 werknemers maakt altijd een rendementsberekening, alvorens te investeren. Bij kleinere bedrijven is dat volgens de KUB en bureau Intomart 13 procent". Dit bericht stond in de Volkskrant van 25 april 2002. De aandachtige lezer zal zich de vraag stellen "dit is meer dan een jaar geleden". Klopt ... voor u ligt het resultaat van maar dan twee jaar werk aan een scriptie. Twee jaar lijkt ogenschijnlijk een lange periode voor het schrijven van een scriptie, maar deze scriptie is geheel geschreven in de avonduren ... en dan vind ik dat het nog wel mee valt.

Het realiseren van een scriptie in deeltijd vergt geduld, uithoudingsvermogen en flexibiliteit. Geduld omdat in mijn geval alle inspanningen na werktijd zijn geleverd. Uithoudingsvermogen omdat ik in januari 2001 ben begonnen met deze scriptie. Flexibiliteit omdat erosie als gevolg van tijd op deze scriptie op een charmante wijze weg moest worden gepolijst. Maar ook geduld, uithoudingsvermogen en flexibiliteit van Clementine sinds 1997. Huisje-boompje-beestje ging namelijk "gewoon" door. Eerst met zijn tweeen, daarna met onze twee kinderen Myrthe en Daan. En de essentie van het kunnen schrijven van een scriptie zit h'm in het woord "gewoon". Clementine heeft "gewoon" voor mijn natje en mijn droogje gezorgd, "gewoon" de afgelopen 6 jaren het geduld opgebracht om vakanties aan te passen, "gewoon" alleen de kinderen in bad te doen en naar bed te brengen en "gewoon" alleen gaan slapen terwijl ik aan mijn scriptie kon werken. In deze context krijgt het woord "gewoon" een hele bijzondere betekenis. Voor die momenten dat ik er "gewoon" niet was of mijn humeur "gewoon" te wensen overliet, vraag ik excuses.

Alhoewel je bij het afstuderen veelal er alleen voor staat, heb ik het niet ervaren als eenzaamheid. Voortdurende interesse van familie, vrienden en collega's nemen dat eenzame gevoel namelijk weg. Het biedt steun en geeft je energie. Bijvoorbeeld mijn ouders, mijn broer en schoonouders die altijd in mij hebben geloofd. Ik ben blij dat mijn ouders 20 jaar geleden ervoor hebben gekozen dat ik een vak moest leren in plaats van een algemeen vormende opleiding.

Ik wil Marco Buschman en Robert Jespers danken voor de constructieve uren die we doorbrachten met cola, pizza's en aan de GSM. Marco is blijven pushen tot het einde; soms tot vervelends aan toe, maar soms heb je dat gewoon nodig. Robert wil ik danken voor de creatieve brainstormsessies die we bij hem thuis hebben gehad. In het bijzonder wil ik Arjan Rensen en Miriam van Leest danken voor hun aanbevelingen over mijn schijfstijl. Zonder hun tips had mijn scriptie nooit de kwaliteit gehaald die het nu heeft.

Mijn afstudeerbegeleiders Wim van der Bijl (CGE&Y) en Hans de Stigter (TU Eindhoven) wil ik danken voor de inhoudelijke terugkoppelingen en technische aanvullingen. In het bijzonder dank ik Jan Smits voor zijn geduld, de ongenueanceerde, maar zeer gemeende, adviezen. Als je "functioneel moeilijk te overtuigen" bent (misschien wel een beetje eigenwijs) is deze benadering soms noodzakelijk. Ik heb veel energie geput uit onze gesprekken.

Anton van Leest
Augustus 2003, 's-Hertogenbosch

SAMENVATTING	1
1. INLEIDING	3
1.1. SITUATIESCHETS	3
1.2. ACHTERGROND VAN HET ONDERZOEK	3
1.3. PROBLEEMSTELLING	3
1.4. DOELSTELLING	4
1.5. PLAATS VAN HET ONDERZOEK	4
1.6. ONDERZOEKSTYPE, AANPAK EN METHODOLOGIE	4
1.7. OPBOUW VAN DE SCRIPTIE	6
2. BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEKSGBIED	7
2.1. DE OPDRACHTGEVER	7
2.2. SECTORBESCHRIJVING	7
2.3. KENMERKEN VAN ICT BINNEN DE RETAILSECTOR	9
3. MODELLEN EN BEELDVORMING VAN BREEDBAND	10
3.1. INLEIDING	10
3.2. MODELLEN	10
3.3. KENMERKEN VAN BREEDBAND	12
3.4. BREEDBANDTECHNOLOGIEËN	14
3.5. OVERZICHT VAN BREEDBANDKENMERKEN OP TECHNOLOGIEËN	19
3.6. SAMENVATTING	19
4. HET EVALUATIEMODEL	21
4.1. INLEIDING	21
4.2. VERSCHILLEN TUSSEN ICT- EN NIET-ICT-GEBONDEN INVESTERINGSBEOORDELINGEN	21
4.3. HET GEKOZEN EVALUATIEMODEL: INFORMATION ECONOMICS	22
4.4. ICT-INFRASTRUCTUUR EN TRUE ECONOMIC IMPACT	23
4.5. BASISBEGRIPPEN BINNEN HET MODEL	23
4.6. DE DOMEIN-GEDACHTE	24
4.7. INFORMATION ECONOMICS EN KOSTENEFFECTIVITEIT	26
4.8. SAMENVATTING	26
5. EERSTE TOETSING: BELANGRIJKE VARIABELEN IN DE RETAILSECTOR	28
5.1. INLEIDING	28
5.2. VARIABELEN VAN HET ONDERNEMINGSDOMEIN	29
5.3. TOEKENNING VAN WEGINGSFACTOREN BINNEN HET ONDERNEMINGSDOMEIN	30
5.4. VARIABELEN VAN HET TECHNOLOGISCH DOMEIN	32
5.5. TOEKENNING VAN WEGINGSFACTOREN BINNEN HET TECHNOLOGISCH DOMEIN	33
5.6. ANALYSE VAN DE ELF VARIABELEN VAN PARKER & BENSON	35
5.7. OVERIGE BEVINDINGEN OP GROND VAN DE TOETSING	37
5.8. SAMENVATTING	37
6. TWEEDE TOETSING: ASPECTEN VOOR DE TECHNOLOGIESELECTIE	39
6.1. INLEIDING	39

6.2. TECHNOLOGISCHE BESCHOUWING	39
6.3. HET FINANCIËLE PERSPECTIEF.....	45
6.4. SAMENVATTING.....	53
7. JURIDISCHE OVERWEGINGEN	54
7.1. INLEIDING	54
7.2. PRIVACY.....	54
7.3. ELEKTRONISCHE HANDTEKENING	59
7.4. INTELLECTUEEL EIGENDOM	61
7.5. SAMENVATTING.....	62
8. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	63
8.1. CONCLUSIES	63
8.2. AANBEVELINGEN VOOR NADER ONDERZOEK	64
LITERATUUR.....	66

Samenvatting

De centrale vraagstelling in dit onderzoek luidt: "Hoe kan breedbandtechnologie zo kosteneffectief mogelijk worden ingezet teneinde de interne bedrijfsvoering van de onderneming te verbeteren?" Het antwoord op deze vraag wordt beantwoord met behulp van vier subdoelstellingen. Deze doelstellingen gaan in op de beeldvorming rondom het begrip breedband, het kiezen van een evaluatiemodel om de toegevoegde waarde van een investering te kunnen bepalen, het vaststellen van variabelen die belangrijk zijn binnen de retailsector en de mate waarin en tot slot het vaststellen van aspecten voor de technologieselectie. Tevens is stilgestaan bij de juridische aspecten die voorwaarde scheppend zijn voor ondernemingen om te investeren in ICT. Voordat hierop in wordt gegaan is de retailsector beschreven.

De retailsector omvat warenhuizen, drogisterijen, supermarkten en speciaalzaken. In zijn algemeenheid geldt dat op macroniveau de omzet binnen de retailsector wordt bepaald door consumentenvertrouwen, vrij besteedbaar inkomen (na aftrek van vaste lasten), actief werkzaam zijn (als klant) en in mindere mate inflatie. De retailsector kent een zware concurrentie waarbij met genoodzaakt is groot in te kopen en tegen weinig marge te verkopen. De marges binnen de retailsector worden voornamelijk gedrukt door een toename van de personele exploitatiekosten en kosten van distributie. Nieuwe kanalen naar de markt worden gezocht in het elektronisch winkelen. Het is van belang voor de retailer om zowel de interne, als de (elektronische) externe klant tevreden te houden.

Op grond van literatuuronderzoek kunnen acht indicatieve kenmerken worden vastgesteld die geassocieerd worden met het begrip breedband. Het betreffen kenmerken vanuit een technisch perspectief of een perspectief van diensten. Naarmate een actor zich dichter bij de klant bevindt spreekt men vaker in termen van diensten. Van de acht kenmerken zijn drie kenmerken relevant voor de begripsvorming rondom breedband, namelijk transmissiesnelheid, interactiviteit en het besef dat bandbreedte niet per definitie symmetrisch hoeft te zijn. In dit onderzoek is als minimale transmissiesnelheid 2 Mbit/s voor vaste verbindingen gehanteerd; voor mobiele verbindingen 100 kbit/s. Het aantal te onderzoeken technologieën is hiermee beperkt tot Fixed Wireless Systemen, xDSL, kabelnetwerk, satellietcommunicatie, residential ethernet, GPRS, UMTS, LAN en wireless LAN.

De rol van de niet-kwantificeerbare kosten, het begrip "baten", de rol van de ondernemingsdoelstellingen en -strategie en de gewenste interdisciplinaire aanpak zijn karakteristiek voor de verschillen tussen ICT- en niet-ICT-gebonden investeringsbeoordelingen. De vier kenmerken, te samen met een pre-selectie via Farbey, hebben geleid tot de keuze van het evaluatiemodel van Information Economics van Parker & Benson.

Information Economics is gebaseerd op twee interacterende domein, namelijk het domein van de onderneming en het technologisch domein. In het technologisch domein wordt de technische levensvatbaarheid van het ICT-systeem bepaald waarin men wenst te investeren. In het ondernemingsdomein wordt de rechtvaardiging bepaald voor de onderneming om te investeren in ICT. Aangezien de gehanteerde definities van kosten en baten te beperkt zijn, worden de begrippen waarde en risico geïntroduceerd. Het begrip waarde is gekoppeld aan baten die ontstaan doordat een hogere efficiency, lagere kosten en hogere omzet bereikt wordt als gevolg van ICT-dienstverlening. Risico's komen voort uit de wijze waarop projecten geïmplementeerd zijn. In het model van Parker en Benson omvat het begrip True Economic Impact het complex aan waarde en risico's. Er is vastgesteld dat de True Economic Impact van een investering in infrastructuur alleen kan worden bepaald aan de hand van de diensten die hierop worden aangeboden. Het aspect "kosteneffectiviteit" heeft binnen dit onderzoek

betekenis gekregen doordat in het model van Parker & Benson de relatie is beschreven tussen het resultaat van de investering en het effect hiervan op de ondernemingsdoelstelling. Duidelijk is geworden dat de rol van ICT-diensten bepalend is voor de investeringsbeoordeling.

Bij de eerste toetsing wordt de mate van belangrijkheid van de variabelen van Parker & Benson vastgesteld. Binnen het ondernemingsdomein zijn dit True Economic Impact, Strategic Match, Competitive Advantage, Management Information, Competitive Response en Project or Organisational Risk. In het technologisch domein zijn dit Strategic IS Architecture, Definitional Uncertainty, Technical Uncertainty, Information System Infrastructure Risk en Strategic Uncertainty. Nadat de mate van belangrijkheid van de variabelen is vastgesteld heeft een analyse plaatsgevonden. Uit de analyse blijkt dat de variabelen uit het technologisch domein eerder betrekking hebben op organisatorische kenmerken en met name intern georiënteerd zijn. Uit de analyse is tevens gebleken dat het model niet consistent is bij de achtergrond van de investering en het ambitieniveau van de investering, alsmede tijdgebonden is op grond van conjunctuur en de mate van productinnovatie binnen de sector. Nader onderzoek toont aan dat vier (geaggregeerde) variabelen afdoende zijn voor een evaluatie in de retailsector. Deze zijn de financiële afweging, Strategic IS Infrastructure, Information System Infrastructure Risk en het adaptief vermogen van de onderneming. Deze vier variabelen rechtvaardigen een aanvullende toetsing vanuit een financieel en technologisch perspectief. De benadering hierbij zal zijn vanuit ICT-diensten gezien het belang van de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van ICT-diensten.

Vanuit een technologisch perspectief is de relatie aangetoond tussen technologieën en diensten met behulp van verkeerspatronen. Op basis van het vooraf gedefinieerde pakket aan diensten, blijkt dat het downstreamkanaal breder in bandbreedte dient te zijn dan het upstreamkanaal. De mate waarin de bandbreedte breder dient te zijn kan op grond van gekozen methodiek niet worden vastgesteld. De technologieën xDSL, kabel of WLL worden voorgesteld op grond van het resultaat. Vanuit het financiële aspect is vastgesteld dat het doel van de investering (impact versus alignment), het kenmerk van de investering (substitutief, complementair of innovatief) en het niveau van de investering bekend dienen te zijn teneinde de (toegevoegde) waarde van activiteiten die voortkomen uit diensten, zichtbaar te maken. Met name diensten met een substitutief investeringskenmerk dragen bij aan de kosteneffectieve inzet van breedbandtechnologie aangezien personele exploitatiekosten binnen de retailsector een toenemende kostenpost is. Ook het financiële perspectief vereist een breder downstreamtransmissiekanaal dan een upstreamtransmissiekanaal. De technologieën xDSL, kabel of WLL zijn hierbij een optie.

Het juridische perspectief is benaderd vanuit de vraag welke variabelen voorwaarde scheppend moeten zijn om te kunnen investeren in breedbandtechnologie. Hieruit blijkt dat vanuit een ethisch perspectief, het betrekken van de werknemer bij het vormgeven van privacy binnen de onderneming van belang is. Tevens blijkt dat indien identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon mogelijk is, alsmede het gerechtvaardigd belang geschonden is, kan er sprake zijn van schending van privacy. De functie van een individu binnen een onderneming en de wijze van invulling van de functie speelt hierbij een rol. Vervolgens blijkt dat het gebruik van protocollen binnen ondernemingen inzake privacy dan ook aanbeveling verdient. Tot slot moeten ondernemingen beleid hebben inzake het gebruik van de digitale handtekening, gezien de (onder bepaalde voorwaarden geldende) rechtskracht. Ten aanzien van auteursrechten hoeven ondernemingen geen voorwaarden te scheppen; dit is geregeld bij wet.

1. Inleiding

1.1. Situatieschets

In perioden van economische terugval worden ondernemingen steeds kritischer wanneer het gaat om het doen van investeringen. Ondernemingen die investeren doen dit vanuit een meer interne focus “de kosten moeten omlaag” of een meer externe focus “ons marktaandeel moet omhoog”. Realisatie van de investering vindt plaats door de inzet van middelen die gefinancierd zullen moeten worden vanuit de investering. Het is dan ook belangrijk om op voorhand de effectiviteit van de investering te bepalen met behulp van een soort kosten-batenanalyse. Ook moet worden bekeken op welke wijze de investering het meeste rendement oplevert.

Het vaststellen van het rendement van een investering is in meerdere opzichten lastig ondanks het voorhanden zijn van een scala aan methoden en technieken. Zo is het effect van investeringen niet één-op-één te herleiden naar een interne of externe focus en is het effect ook nog eens niet altijd meteen meetbaar op de plaats van de investering in de organisatie.

In dit onderzoek wordt ingegaan op investeringen met een interne focus, met andere woorden: investeringen die gericht zijn op verbetering van de interne bedrijfsvoering. De inzet van technologie om de interne bedrijfsvoering te kunnen verbeteren kan op vele manieren plaatsvinden. De opdrachtgever heeft aangegeven breedbandtechnologie te willen inzetten onder de voorwaarde dat een prognose wordt opgesteld van het rendement van de investering. Dit onderzoek is derhalve gericht op het effect van investeringen in breedbandtechnologie op de verbetering van de interne bedrijfsvoering. Aangezien sprake is van de relatie “output” en “mate van doelrealisatie”, is het begrip effectiviteit relevant. Gezocht zal worden naar een methode om uitspraken te kunnen doen over de kosteneffectieve inzet van breedbandtechnologie.

1.2. Achtergrond van het onderzoek

De markt en sector waarin een onderneming actief is, is bepalend voor de motivatie om te komen tot een investering. De methoden en technieken voor het bepalen van het rendement van een investering zijn hierop afgestemd. Investeringen in ICT hebben betrekking op een scala aan ondersteunende bedrijfsprocessen, waardoor de baten van de investering niet direct vastgesteld kunnen worden. Om het rendement van een investering in ICT in kaart te kunnen brengen, gaat het naast financiële overwegingen ook om organisatorische, technologische en juridische overwegingen.

1.3. Probleemstelling

Het bepalen van rendement vindt plaats op grond van de relatie tussen kosten en baten. Zowel kosten als baten zijn veelal verwachtingen die vastgesteld zijn op het moment van investeren. In dit onderzoek worden de baten bepaald aan de hand van het effect dat breedbandtechnologie heeft op het verbeteren van de interne bedrijfsvoering. De kosten worden bepaald aan de hand van de daadwerkelijke investering. De probleemstelling is als volgt gedefinieerd:

Hoe kan breedbandtechnologie zo kosteneffectief mogelijk worden ingezet teneinde de interne bedrijfsvoering van een onderneming te verbeteren?

1.4. Doelstelling

Op basis van de probleemstelling is de volgende doelstelling geformuleerd:

Het ontwikkelen van een methode voor Cap Gemini Ernst & Young om klanten te adviseren bij investeringen in breedbandtechnologie.

1.5. Plaats van het onderzoek

Het onderzoek vindt plaats bij een grote klant van Cap Gemini Ernst and Young (CGE&Y). Het betreft een onderneming die actief is in de retailsector. Er is sprake van verschillende winkelformules ieder met een eigen imago, doelgroep, klantenbenadering en marktpositie. Productgroepen die geassocieerd worden met de retailsector zijn bijvoorbeeld kleding, kleine huishoudapparatuur en voedingsmiddelen. De in dit onderzoek betrokken onderneming overweegt breedbandtechnologie in te voeren ter ondersteuning van het verkopend winkelpersoneel en de stafafdelingen. De rol van de opdrachtgever in dit onderzoek concentreert zich op de toetsing van de bevindingen en vast te stellen in welke mate de potentiële oplossingsmethode toepasbaar is.

1.6. onderzoekstype, aanpak en methodologie

Het onderzoek heeft een exploratief karakter. Het onderzoek bestaat uit maatschappij-wetenschappelijk componenten (het vaststellen van een evaluatiemodel en de vaststellen van de betreffende aspecten) en een technische component (het definiëren van het begrip breedband en de technische aspecten van breedbandtechnologie). Beide componenten stellen zeker dat een duidelijk integratieve component in dit onderzoek aanwezig is. Het praktische doel is te komen tot een ondersteunende methode dat toegepast kan worden indien ondernemingen overwegen te investeren in breedbandtechnologie.

De volgende aanpak is in het onderzoek gehanteerd:

- Modellen en beeldvorming van breedband
- Het evaluatiemodel
- Eerste toetsing: toekenning van wegingsfactoren
- Tweede toetsing: aspecten voor de technologieselectie
- Juridische overwegingen

1.6.1. Modellen en beeldvorming van breedband

Het huidige beeld van de definitie van breedband is amorf van aard. Een veelheid aan aspecten wordt genoemd in de media en literatuur, zonder dat er een éénduidige definitie bestaat. Het vaststellen van deze variabelen leidt tot een definitie voor breedband binnen dit onderzoek. Tevens zal stil worden gestaan bij te gebruiken referentiemodellen en verschillende breedbandtechnologieën. Deze fase is exploratief van aard, waarbij met name literatuuronderzoek zal plaatsvinden.

1.6.2. Het kiezen van een evaluatiemodel

Er bestaan veel evaluatiemodellen om investeringen te beoordelen op rendement. Evaluatiemodellen dienen als ondersteuning voor het management bij het nemen van investeringsbesluiten. Gezien de aandachtsgebieden van dit onderzoek, zal vastgesteld moeten worden of er een verschil bestaat tussen het

evalueren van ICT-investeringen en niet-ICT-investeringen. De tweede vraag ligt in het verlengde, en wel of dit ook van toepassing is voor investeringen in breedbandtechnologie. Met andere woorden, moeten investeringen in breedbandtechnologie op een andere wijze worden beoordeeld dan bij reguliere ICT-technologie. Vervolgens kan op grond hiervan een keuze worden gemaakt uit de veelheid aan evaluatiemodellen. Deze fase is wederom explorerend van aard, waarbij literatuuronderzoek zal plaatsvinden.

1.6.3. Eerste toetsing: toekenning van wegingsfactoren

Bij de eerste toetsing wordt stilgestaan bij de aspecten die een rol spelen bij investeringen in breedbandtechnologie in de retail-sector. De variabelen zoals vastgesteld door Parker & Benson, worden getoetst op de mate van belangrijkheid in de retail-sector door weging toe te kennen aan deze variabelen.

1.6.4. Tweede toetsing: aspecten voor de technologieselectie

Bij deze toetsing wordt ingegaan op de technologische en financiële aspecten die een rol spelen bij verdere invulling van het investeringsvraagstuk van breedbandtechnologie binnen ondernemingen. De rol van ICT-diensten spelen hierbij een belangrijke rol. Deze fase is explorerend van aard. Voor de toetsing zal gebruik worden gemaakt van de casestudy als onderzoeksontwerp.

1.6.5. Juridische overwegingen

Met de implementatie van breedbandtechnologie blijven juridische uitgangspunten van kracht; daarentegen zal de invloed van deze uitgangspunten binnen een onderneming wel veranderen. Enkele juridische overwegingen zal dan ook moeten plaatsvinden. Deze fase is explorerend van aard, waarbij literatuuronderzoek zal plaatsvinden.

1.6.6. Deelvragen

Vanuit de vraagstelling en het onderzoekstype is een aantal concrete onderzoeksvragen opgesteld, gerubriceerd naar de vier subdoelstellingen. Deze onderzoeksvragen luiden:

- Voor de beeldvorming rondom het begrip breedband:
 - Onderzoeksvraag 1: *Welke aspecten worden geassocieerd met breedband?*
 - Onderzoeksvraag 2: *Welke technologieën kunnen worden aangemerkt als breedbandtechnologieën?*
- Het kiezen van een evaluatiemodel om de toegevoegde waarde van een investering voor ondernemingen te kunnen bepalen:
 - Onderzoeksvraag 3: *Welk model kan worden toegepast waarbij kosten en baten, als gevolg van ICT-investeringen op basis van maatschappij-wetenschappelijke aspecten, tot uiting komen?*
- Eerste toetsing: toekenning van wegingsfactoren:
 - Onderzoeksvraag 4: *Welke aspecten voor de onderneming zijn bepalend om te investeren in ICT?*
- Tweede toetsing: aspecten voor de technologieselectie:
 - Onderzoeksvraag 5: *Welke relatie is vast te stellen tussen enerzijds het gebruik van diensten (op breedbandtechnologie) en anderzijds de technische aspecten vanuit breedband beschouwd?*
 - Onderzoeksvraag 6: *Welke financiële aspecten zijn bepalend voor ondernemingen om te investeren in ICT?*

- Tot slot wordt stilgestaan bij de juridische overwegingen:
 - Onderzoeksvraag 7: *Welke juridische aspecten zijn voorwaarde scheppend voor ondernemingen om te investeren in ICT?*

1.7. Opbouw van de scriptie

Aangegeven is dat dit onderzoek uitgevoerd zal worden in de retailsector. Het is dan ook van belang om dieper in te gaan op de aard van deze sector. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 2. In dit onderzoek staat breedbandtechnologie centraal. Wat omvat het begrip breedband en van welke technologieën kan gebruik worden gemaakt? Antwoorden op deze vragen zijn terug te vinden in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de kenmerken van investeringsbeoordelingen in ICT onderzocht en is het evaluatiemodel gekozen.

Vervolgens is ingegaan op de toetsing van de gevonden resultaten. De toetsing is verricht op sectoraal- en ondernemingsniveau. Op sectoraal niveau worden de variabelen van het evaluatiemodel getoetst aan de ondernemingsdoelstelling en -strategie. Hierbij is de focus dus met name naar buiten gericht. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 vindt toetsing plaats op ondernemingsniveau. Hierbij is deze focus intern gericht door in te gaan op technologische en financiële aspecten die een rol spelen bij verdere invulling van het investeringsvraagstuk. Hoofdstuk 7 gaat in op de juridische overwegingen die een rol spelen bij de beoordeling van investeringen in breedbandtechnologie. In hoofdstuk 8 zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2. Beschrijving van het onderzoeksgebied

In de beschrijving van het onderzoeksgebied wordt stilgestaan bij de opdrachtgever en de sector waarin de opdrachtgever werkzaam is. De beschrijving van de opdrachtgever vindt plaats op basis van een profielbeschrijving van de onderneming en een beschrijving van de (vooraf vastgestelde) diensten die centraal staan binnen dit onderzoek. Daarna wordt stilgestaan bij de specifieke kenmerken van de retailsector; dit is relevant aangezien het te selecteren evaluatiemodel rekening dient te houden met sectorale kenmerken.

2.1. De opdrachtgever

2.1.1. Profiel van de onderneming

Binnen de retailsector zijn verschillende grote concerns actief, denk bijvoorbeeld aan Vendex KBB met 26 winkelformules (van Dixons tot de Bijenkorf, van Perry Sport tot Hunkemöller). Ieder met een eigen imago, doelgroep, klantenbenadering en marktpositie. In de retailsector worden producten verkocht zoals kleding, huishoudelijke apparatuur en voedselproducten.

De in dit onderzoek betrokken onderneming overweegt breedbandtechnologie in te voeren.¹ Doelstelling is het op langere termijn aanbieden van een aantal diensten die breedbandig van aard zijn, waarbij deze diensten ondersteunend zijn aan zowel het verkopend winkelpersoneel als aan de stafafdelingen. Het inzetten van technologie vindt plaats vanuit de optiek dat enerzijds breedbandtechnologie zo kosteneffectief mogelijk wordt ingezet en anderzijds dat de interne bedrijfsvoering (met de inzet van breedbandtechnologie) wordt verbeterd. In het verlengde hiervan bestaat de wens om iedere winkel met breedband te ontsluiten en daarmee nieuwe verkoopkanalen te creëren.

2.2. Sectorbeschrijving

De Nederlandse detailhandel telde per 1 januari 2001 170.000 verkoopplaatsen. Hiervan zijn er 150.000 als gevestigde detailhandel (winkel) aan te merken, waarvan het merendeel uit ondernemingen met maar één verkoopplaats. Een kwart is een filiaal van een grootwinkelbedrijf. Van het totaal aantal winkels werkt overigens 85% op franchisebasis of op een andere manier (in een formule of een inkooporganisatie) samen.

De retailsector kan in hoofdlijnen worden opgedeeld in food- en non-food. 40% van de bedrijfstak betreft food-detailhandel en 60% van de bedrijfstak betreft non-food-detailhandel. Traditioneel wordt in de non-food-retailsectoren artikelen verkocht als bijvoorbeeld huishoudelijke artikelen, elektrische (huishoudelijke) apparaten, glas, porselein en aardewerk, geschenkartikelen en soms speelgoed. Daarnaast zijn andere gangbare artikelen: interieur- en woonartikelen, tuinmeubelen en tuinartikelen, beeld- en geluidsdragers, fotoartikelen, telefoons en fietsen. Het merendeel van de winkels voert een breed algemeen assortiment huishoudelijke artikelen.

Food-detailhandel betreft veelal verbruiksartikelen, terwijl non-food-detailhandel veelal gebruiksartikelen betreft. Gebruiksartikelen kennen ten aanzien van productinformatie een andere vorm, inhoud en

¹ De onderneming die centraal staat in dit onderzoek is klant van Cap Gemini Ernst & Young. De onderneming is niet op de hoogte van dit onderzoek en zal dan ook niet worden genoemd. Bij TU Eindhoven is bekend welke onderneming het betreft.

presentatie naar de klant; namelijk deze is omvangrijker, frequenter en intensiever. Distributie van elektronische productinformatie van gebruiksartikelen suggereert dan ook de noodzaak voor ontsluiting van een breedbandig netwerk.

2.2.1. Omzetgegevens en werkgelegenheid

De totale omzet (inclusief BTW) van de detailhandel was in 2000 150 miljard gulden. Het aandeel in de totale omzet opgesplitst naar bedrijfsopzet is bedraagt 15% uit volledig zelfstandige winkels, 42% uit grootwinkelbedrijven en 43% uit samenwerkende winkels (formule winkels).² Op het ogenblik is ongeveer een op de zes werknemers in het particuliere bedrijfsleven werkzaam in de detailhandel. Het arbeidsvolume in de detailhandel bedraagt ruim 500.000 arbeidsjaren, waarvan veel parttime. Het aantal werknemers in de detailhandel is ruim 700.000 in 2000, waarvan 84% in loondienst en 16% als zelfstandig ondernemer of meewerkend gezinslid. Opvallende verschillen tussen de detailhandel en het particuliere bedrijfsleven zijn dat in de detailhandel twee keer zoveel vrouwen werken als in het particuliere bedrijfsleven (in het particuliere bedrijfsleven is 30% van de werknemers vrouw). In de detailhandel werken twee keer zoveel jongeren en parttimers als in het particuliere bedrijfsleven. Het aantal part-timers geeft een extra belasting op computernetwerken ivm in verhouding groot aantal "aanmeldingen" en daarmee beheer.

2.2.2. Sectorale bewegingen

Als trend is vast te stellen dat het aantal speciaalzaken dat huishoudelijke artikelen verkoopt langzaam daalt over een reeks van jaren. Een aantal zaken dat gespecialiseerd is in een of meerdere productgroepen, zoals bijvoorbeeld glas, porselein en aardewerk, geschenkartikelen en/of kookartikelen stijgt daarentegen. Het exact aantal zaken is lastig vast te stellen als gevolg van branchevervaging en gebruikte definitie van productgroepen.³

De particuliere consumptie van non-food nam sterk toe. De consument had veel belangstelling voor luxe artikelen, elektronica, meubels, keukens, sanitair en drogisterijartikelen. De omzetgroei van de laatste jaren is vooral ten deel aan de commerciële samenwerkingsverbanden en het grootbedrijf. De detailhandel in kleding is de grootste branche in deze sector.

Onderzoek van Stovall (1996) geeft aan dat de omzet binnen de retailsector op macroniveau met name bepaald wordt door consumentenvertrouwen, vrij besteedbaar inkomen (na aftrek van vaste lasten), actief werkzaam zijn (als klant) en in mindere mate inflatie.⁴ Verder geeft Stovall aan dat de retailsector zich kenmerkt door een zware concurrentie, waarbij men genoodzaakt is groot in te kopen en tegen weinig marge te verkopen. Onderzoek in verschillende jaarverslagen toont dan ook aan dat bedrijven als Sligro, Marco, Vendex KBB en Laurus een toename is vast te stellen van de personele exploitatiekosten (met name het winkelpersoneel), maar ook de distributiekosten.⁵

² bron: CBS Productiestatistiek.

³ bron: Centraal Registratiekantoor.

⁴ Getracht is deze variabelen te toetsen aan de hand van de hand van verschillende jaarboeken van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Het is niet gelukt om de juiste informatie te achterhalen; niet alle jaarboeken bevatten dezelfde set aan informatie. Er wordt er verder dan ook vanuit gegaan dat de variabelen van Stovall correct zijn.

⁵ Hoofdbedrijfschap Detail (2000).

2.3. Kenmerken van ICT binnen de retailsector

Het aandeel van elektronisch winkelen binnen de retailsector blijft stijgen. Dit is een van de argumenten om te blijven investeren in juiste technologieën, systemen en methoden & technieken. Behalve dit nieuwe kanaal naar de markt, zijn ook argumenten als cross-channel integratie, actieve CRM en personalisering van de klantrelatie om te blijven investeren in ICT-technologieën en -diensten. Volgens Friedman (2001) zal de rol van ICT binnen de retailsector vanuit dit perspectief bestaan uit:

- ICT zal een transformatie doorgaan van een meer klassiek ondersteunende functie naar een strategische enabler. Hierbij kan gedacht worden aan het:
 - vaststellen van consumentengedrag;
 - personalisering van marketing activiteiten;
 - betalingsmechanismen afstemmen op de individuele klant;
 - klantenservice & zelf-klantenservice.
- Binnen het ICT-cluster van een onderneming anders omgegaan zal moeten worden gegaan met investeringen. Het aantal investeringen zal niet in aantal en omvang niet moeten afnemen, maar er zal een nadruk moeten worden gelegd op een korte terugverdientijd.

Deze beschrijving van de rol van ICT heeft invloed op de sales- en delivery zijde van een retailonderneming. ICT-managers zullen meer moeten gaan denken in termen van toegevoegde waarde diensten. Antwoorden moeten worden gevonden op vragen als wat de rol is van ICT, hoe kan een retailonderneming zichzelf onderscheidend en hoe kan ICT de klanten binnen de eigen onderneming tevreden stellen/houden.

De opdrachtgever heeft enkele diensten geselecteerd die relevant zijn in dit onderzoek. Het dienstenpakket is zowel "traditioneel" van aard, als meer innovatief. De meer traditionele diensten zijn bijvoorbeeld File Transfer, E-mail, Remote Database Access en internetgebruik.⁶ Door de introductie van breedbandtechnologie komen ook de meer innovatieve diensten zoals video-conferencing en IP-telefonie beschikbaar.

⁶ Weliswaar zijn andere breedbandige diensten te onderkennen die met name geschikt zijn in de retailsector, maar gezien de onduidelijkheden in de mate van gebruik is ervoor gekozen om de meer bekende diensten te hanteren voor dit onderzoek.

3. Modellen en beeldvorming van breedband

3.1. Inleiding

Modellen hebben ten doel het éénduidig kunnen vergelijken en analyseren van begrippen die aan de orde zijn. In dit onderzoek worden twee modellen gebruikt. Deze worden als eerste in dit hoofdstuk toegelicht. De technologische focus binnen dit onderzoek is breedbandtechnologie. Het verkrijgen van enig inzicht in het begrip breedband en breedbandtechnologie ligt dan ook voor de hand. Uit de literatuur blijkt sprake te zijn van een niet-éénduidig begrip van breedband. Teneinde dit onderzoek een handvat te bieden, wordt in dit hoofdstuk stilgestaan bij de kenmerken die geassocieerd worden met het begrip breedband. Vervolgens wordt ingegaan op verschillende breedbandtechnologieën. Vervolgens worden de breedbandtechnologieën geprojecteerd op de vastgestelde kenmerken van breedband. Er wordt afgesloten met een samenvatting.

3.2. Modellen

Het doel van modellen is het éénduidig kunnen vergelijken en analyseren van variabelen die aan de orde zijn. In een model worden veelal verschillende variabelen gecategoriseerd. Een uiting van informatie wordt op grond van verschillende variabelen geplaatst in één van de categorieën. Er kan ook sprake zijn van referentiemodellen. Het principe van een referentiemodel is een indeling in lagen. Lagen zijn in staat om met elkaar te communiceren door middel van protocollen. Iedere laag biedt haar diensten aan een hogere laag aan, waardoor de hogere lagen niet belast worden met details. Dit biedt de mogelijkheid tot interconnectie tussen verschillende systemen, zolang de protocollen tussen twee lagen met elkaar kunnen communiceren. Het model van verkeerspatronen van Bordewijk en van Kaam (1983) is één van de modellen die in dit onderzoek wordt gebruikt. In paragraaf 3.2.1. wordt hierop ingegaan. Het model van Bordewijk en van Kaam wordt gebruikt om maatschappij-wetenschappelijke aspecten te kunnen verklaren aan de hand van locatie en gebruik van informatie. Het lagenmodel van Smits en de Vries (1993) kan worden beschouwd als een referentiemodel. Het lagenmodel van Smits en de Vries wordt gebruikt om de toegevoegde waarde van ICT-diensten te kunnen verklaren en wordt toegelicht in paragraaf 3.2.2.

3.2.1. De verkeerspatronen van Bordewijk en van Kaam

Informatieverkeerspatronen (bijvoorbeeld propaganda) is één van de perspectieven, naast informatie-doelen (bijvoorbeeld nieuws en reclame) en informatievormen (bijvoorbeeld e-mail en schrift), van waaruit het begrip "informatie" kan worden onderzocht. Bordewijk en van Kaam (1983) hebben het perspectief van informatieverkeerspatronen gebruikt voor de definiëring van vier grondvormen. Het definiëren van de grondvormen vindt plaats op basis van twee vragen: "wie bepaald onderwerp en tijdsbestek van de beschikbare informatie?" en "uit welke informatiebron wordt geput?". De vier grondvormen zijn conversatie, consultatie, allocutie en registratie. Deze worden hieronder toegelicht:

- Registratie is gedefinieerd als "de inzameling door een centrum van bij een groep bronnen beschikbare informatie over een door het centrum te bepalen onderwerp, op een door het centrum te bepalen tijdstip en in een door het centrum te bepalen tempo". Bij registratie zal, op initiatief van het centrum, de informatie worden opgevraagd bij individuen. Het centrum bepaald onderwerp, tijdstip en tempo. Aangezien het centrum het initiatief neemt, zal de macht van het centrum groot zijn. Voorbeelden zijn elektronisch zaken doen en remote sensing;
- Allocutie is gedefinieerd als "de gelijktijdige overdracht aan alle leden van een groep bestemmingen van een in een centrum samengesteld informatiepakket op een door het centrum bepaald tijdstip en in

een door het centrum bepaald tempo". Bij allocutie zal, op initiatief van het centrum, de informatie worden verspreid naar individuen. Kenmerkend is de rol van regulator, welke noodzakelijk is teneinde verstoring van de communicatie te voorkomen. Andere partijen kunnen namelijk niet ingrijpen op het onderwerp en hebben derhalve geen andere keuze dan "luisteren". Voorbeelden hiervan zijn ether- en kabel-omroep;

- Conversatie is gedefinieerd als "het door twee of meer informatieverzamelingen elkaar afwisselend ter beschikking stellen van informatie op een onderling overeengekomen tijdstip en volgens een onderling te regelen tijdschema". Bij conversatie zal, op initiatief van het individu, informatie worden opgevraagd bij andere individuen. Het individu bepaald onderwerp, tijdstip en tempo. Kenmerkend is de gelijkwaardigheid van individuen. Indien meerdere individuen betrokken zijn bij een conversatie, krijgt het verkeerspatroon allocutieve kenmerken. Hierdoor zal behoefte bestaan aan een regulator; vergelijkbaar met een voorzitter in een vergadering. Voorbeelden van conversatie zijn Video-Conferencing en een telefoongesprek;
- Consultatie is gedefinieerd als "de raadpleging door leden van een groep bestemmingen van een informatieverzameling over een door elk lid individueel te bepalen onderwerp op een door hem/haar te bepalen tijdstip en veelal in een door hem te bepalen tempo". Bij consultatie, zal op initiatief van het individu, informatie worden opgevraagd bij een centrum. Hierbij is één partij sterker dan de andere partij aangezien het informatie kan en mag opvragen. Het individu bepaald onderwerp, tijdstip en tempo. Dit verkeerspatroon heeft regulator nodig, tenzij sprake is van een schaarste aan consultatiemogelijkheden. Voorbeelden zijn Teletekst en Internet.

De vier grondvormen zijn hieronder weergegeven in tabel 3.1. (de grondvormen van het verkeerspatronenmodel van Bordewijk en van Kaam).

	Centraal informatiebestand	Individueel informatiebestand
Centrum kiest onderwerp en tijdbestek	Allocutie	Registratie
	<ul style="list-style-type: none"> • Ether-omroep • Kabel-omroep 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronisch zaken doen • Remote sensing
Individu kiest onderwerp en tijdbestek	Consultatie	Conversatie
	<ul style="list-style-type: none"> • Teletekst • Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Video-conferencing • Telefoon

Tabel 3.1.: De grondvormen van het verkeerspatronenmodel van Bordewijk en van Kaam

De inhoud van informatie van centrale informatiebronnen kent een meer collectief karakter, terwijl bij individuele informatiebronnen de inhoud van de bron meer individueel is bepaald. Doordat eigenaarschap, toegang en distributie van informatie een rol speelt, worden kopie-, distributie- en privacy-rechten relevant. Naast een meer juridische benadering kan ook vanuit een economische benadering worden geredeneerd. De financiële afhandeling van informatie van een collectieve informatiebron zal op een andere wijze plaatsvinden dan bij een individuele informatiebron, gezien kosten van opslag, gebruik en de doorgifte van informatie. Met name het beschikken over informatie en het kunnen verspreiden van deze informatie, doet een uitspraak over macht en verantwoordelijkheid. ⁷ Vastgesteld kan worden dat verkeerspatronen kan leiden tot bepaalde machtsverhoudingen en verantwoordelijkheden ten aanzien van informatie. In de afhandeling van informatie dient dan ook een mechanisme te bestaan, waarin macht en

⁷ Macht komt tot uiting doordat ergens de beslissingsbevoegdheid ligt tot verspreiding van informatie.

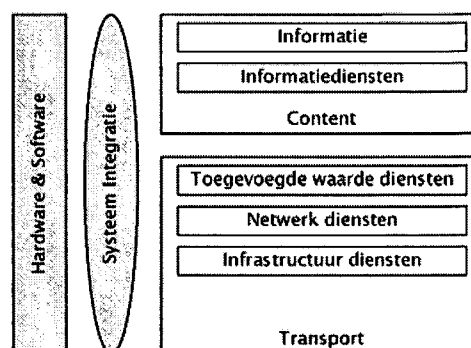
Verantwoordelijkheid komt tot uiting in bijvoorbeeld de invloed die een centrum of individu heeft in de afhandeling van een informatiestroom.

verantwoordelijkheid concreet kunnen worden benoemd in termen van diensten. Hiertoe is het lagenmodel geïntroduceerd door de Vries en Smits. Dit model wordt hieronder uitgewerkt.

3.2.2. Het lagenmodel van Smits en de Vries

Het lagenmodel van Smits en de Vries (1993) beschrijft twee segmenten, te weten (1) het transport-segment en (2) het content-segment. Beide segmenten zijn aan elkaar gerelateerd door enerzijds de hardware en software en anderzijds de systeemintegratie. In figuur 3.1. (het lagenmodel) is dit grafisch weergegeven. Het model van Smits en de Vries kan worden beschouwd als een referentiemodel aangezien het aansluit bij de gedachte dat iedere laag, haar diensten aanbiedt aan een hogere laag. Dit model stelt feitelijk dat men binnen het transportsegment "geen boodschap heeft aan de boodschap".

Het transport-segment bestaat uit drie lagen infrastructuur, netwerkdiensten en toegevoegde waarde diensten. De infrastructuur laag is verantwoordelijk voor de levering van transmissiecapaciteit tussen twee eindpunten in het vaste en draadloze netwerken via bijvoorbeeld wireless LAN of kabel. Breedbandtechnologie zoals benoemd in de probleemstelling bevindt zich op de laag van infrastructuur. Netwerkdiensten is verantwoordelijk voor het aanbieden van diensten door het routeren van data, spraak en video "van-en-naar" de eindgebruikers. Netwerkdiensten zijn bijvoorbeeld vaste en mobiele telefonie, internetdiensten en radio- en televisiediensten. De toegevoegde waarde diensten zijn additionele functionaliteit bieden op bestaande diensten zoals bijvoorbeeld teletekst, nummerherkenning en doorschakeling naar een ander telefoonnummer (*21).



Figuur 3.1.: Het lagenmodel

Het content-segment bestaat uit twee lagen informatiediensten en informatie. Van informatiediensten is sprake als informatieverbreiding op min of meer geïnstitutionaliseerde wijze plaatsvindt. Bij informatiediensten kan worden gedacht aan (commerciële) zendstations en internetproviders. Informatie wordt omschreven als betekenisvolle data welke op een bepaalde wijze is getransporteerd. Voorbeelden zijn een e-mail bericht en televisieprogramma.

3.3. Kenmerken van breedband

In deze paragraaf wordt stilgestaan bij de kenmerken die geassocieerd worden met het begrip breedband. Onderlinge verschillen en relaties worden met elkaar vergeleken. In de bijlage "Definiëring van breedband" (bijlage A) wordt uitgebreid ingegaan op het identificeren van de kenmerken die geassocieerd worden met het begrip breedband.⁸ Voor het onderzoeken van kenmerken is literatuur onderzocht op grond waarvan het belang van een kenmerk is bepaald. Het belang van een kenmerk is bepaald op een inschatting op basis van enerzijds kennis, kunde en ervaring van de auteur of organisatie op het vakgebied. Anderzijds het belang dat het betreffende kenmerk heeft binnen de definitie van de auteur of organisatie. De vastgestelde kenmerken van breedband worden later geprojecteerd op breedbandtechnologieën.

⁸ Er dient te worden opgemerkt dat de genoemde kenmerken indicatief van aard zijn aangezien de literatuur onuitputtelijk is. Een andere selectie van literatuur zou kunnen leiden tot een andere beoordeling van kenmerken.

Onderzoek toont aan dat de rol van de actor die een definitie opstelt, van belang is. Het blijkt dat overheidsorganen breedband trachten te definiëren vanuit een meer technologisch perspectief. Het heersende beeld van overheidsorganen verschilt niet veel van die van standaardisatie-instituten, onderzoekbureaus en de onafhankelijke instanties. Veelal worden technologieën gehanteerd als voorbeeld. Hierbij schroomt men niet om het begrip breedband uit te drukken in bijvoorbeeld transmissiesnelheid. Het uitdrukken van breedband in transmissiesnelheid, en daarmee in absolute termen, maakt de definitie onderhavig aan tijd. De categorie industrie en dienstverleners spreekt als enige categorie eerder in termen van diensten dan in termen van technologie. Dit kan mogelijk worden verklaard doordat ondernemingen de behoefte hebben om breedbanddiensten te benoemen naar de stand van de technologie; hierdoor wordt de definitie onderhavig aan tijd. Een andere reden kan zijn dat industrie en dienstverleners de consument niet wil belasten met technische details. Dit zou de potentiële klant kunnen afschrikken. Dit suggereert dat indien een actor zich dichterbij de klant bevindt, het belang groter wordt om te spreken in termen van diensten.

Er zijn acht kenmerken vast te stellen die geassocieerd worden met het begrip breedband. Deze kenmerken zijn transmissiesnelheid, diensten, technologieën, informatievormen, interactiviteit, symmetrie van bandbreedte, de "always-on-verbinding" en de Local Loop. In tabel 3.2. (acht kenmerken voor de definitie van bandbreedte) staat de conclusie en argumentatie verwoord van de rol van het betreffende kenmerk.

Kenmerken van breedband	Waarde van het kenmerk	Conclusie en argumentatie van de rol van het betreffende kenmerk
Transmissiesnelheid	30%	Transmissiesnelheid is relevant voor begripvorming. Duidelijk dient te zijn dat: <ul style="list-style-type: none"> • De transmissiesnelheid betrekking heeft op de gehele verbinding of alleen in de zogenaamde "local loop"? • Het kwantificeren van transmissiesnelheid in absolute termen leidt tot een tijdgebonden definitie; • Of sprake is van een vaste of mobiele breedbandverbindingen? • Transmissieduur voor de dienst relevant is?
Voorbeelden van diensten	17%	Voorbeelden van diensten zijn niet geschikt voor begripvorming omdat enerzijds deze tijdelijk van aard zijn en anderzijds voorbeelden niet met elkaar vergeleken kunnen worden.
Voorbeelden van technologie	14%	Voorbeelden van technologie zijn niet geschikt voor begripvorming omdat enerzijds deze tijdelijk van aard zijn en anderzijds voorbeelden niet met elkaar vergeleken kunnen worden. Tevens wordt een technologie veelal geassocieerd met transmissiesnelheid; een kenmerk dat onderhavig is aan tijd.
Informatievormen	13%	Informatievormen zijn niet geschikt voor begripvorming. Convergentie van informatievormen (bijvoorbeeld video, televisie en spraak) moeten gebruik kunnen maken van één-en-dezelfde infrastructuur. Informatievormen stellen eisen aan de specificaties van de infrastructuur en hebben daarmee een technisch karakter. Informatievormen zeggen dus impliciet iets over de technologie.
Interactiviteit	9%	Onvoldoende draagvlak voor begripvorming.
Symmetrie van bandbreedte	9%	Onvoldoende draagvlak voor begripvorming.
Always-on	5%	Onvoldoende draagvlak voor begripvorming.
Local Loop	2%	Onvoldoende draagvlak voor begripvorming.

Tabel 3.2.: Acht kenmerken voor begripvorming van bandbreedte

Twee van de kenmerken waarvoor onvoldoende draagvlak is voor begripvorming zijn interactiviteit en (a)symmetrie van bandbreedte. Mijn inziens zijn beide kenmerken wel degelijk van belang voor de begripvorming:

- Interactiviteit. interactiviteit is van belang voor begripsbepaling gezien de interactie tussen diensten en technologieën. Technologieën maken interactiviteit mogelijk en daarmee ook bepaalde nieuwe diensten. Nieuwe diensten worden echter ook ontwikkeld met het oog op interactiviteit. Een tweede argument is dat breedbanddiensten geen uitzondering kennen in verkeerspatronen; alle verkeerspatronen zijn mogelijk. Dit betekent dat er per definitie altijd sprake is van interactiviteit;
- (a)Symmetrie van bandbreedte: doordat alle verkeerspatronen bij breedbanddiensten mogelijk zijn, speelt (a)symmetrie van bandbreedte een rol. Bandbreedtes van de up- en downstream verbinding hoeft namelijk niet altijd per definitie hetzelfde te zijn. Tevens zijn er enkele diensten in ontwikkeling (zoals bijvoorbeeld Vieo-on-Demand) waarbij een significante asymmetrie in bandbreedte bestaat. De mate van asymmetrie is niet relevant; dit wordt bepaald door de diensten die gebruik maken van de infrastructuur.

Geconcludeerd kan worden dat mijn inziens drie kenmerken relevant zijn voor de begripvorming rondom breedband. Deze zijn transmissiesnelheid, interactiviteit en het besef dat de bandbreedte van de up- en downstream verbinding niet per definitie gelijk hoeft te zijn (symmetrie van bandbreedte). Om het aantal te onderzoeken technologieën in te perken, wordt voor dit onderzoek de minimale transmissiesnelheid gehanteerd van 2 Mbit/s voor vaste verbindingen. Met deze transmissiesnelheid kunnen de meest gangbare ICT-diensten worden afgenomen. Voor mobiele verbindingen wordt 100 kbit/s gehanteerd ten behoeve van de technologieselectie waardoor diensten als e-mail en internetgebruik afgenomen kunnen worden. In de volgende alinea wordt ingegaan op de verschillende breedbandtechnologieën.

3.4. Breedbandtechnologieën

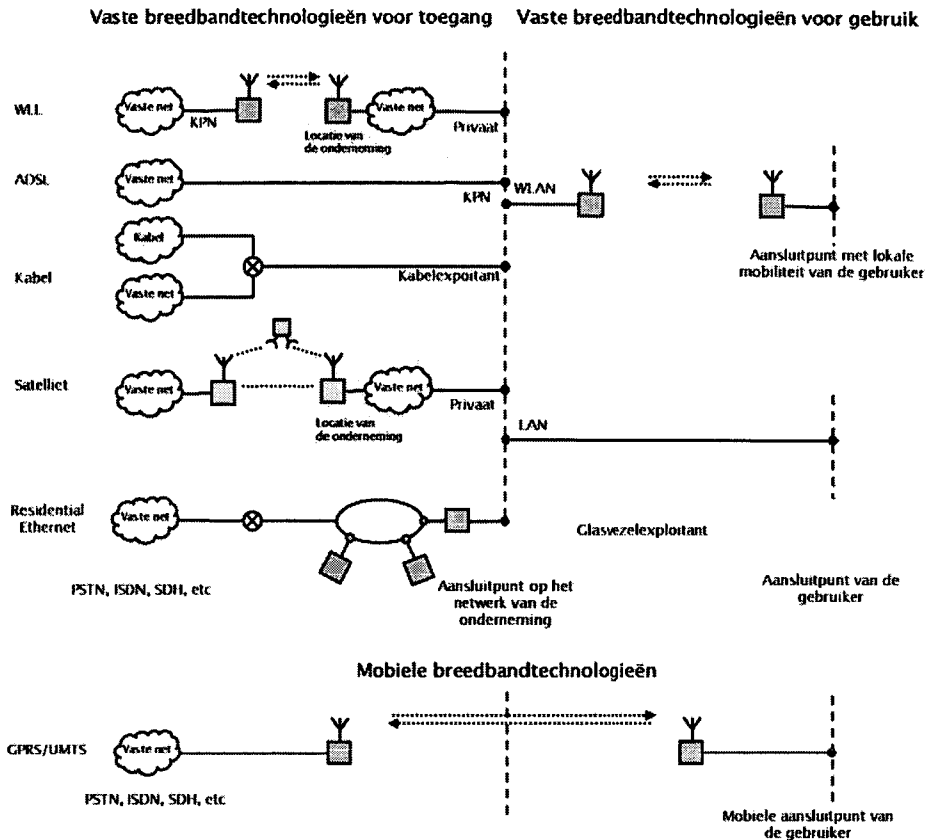
3.4.1. Inleiding

Breedbandtechnologieën kunnen worden onderscheiden in technologieën die voorzien in "toegang tot een netwerk" en die voorzien in "gebruik van een netwerk". Voor dit onderzoek is een onderscheid gemaakt in technologieën voor vaste aansluitingen (lokaal), voor mobiele aansluitingen (niet-lokaal) en voor aansluitingen die zich kenmerken als "lokale mobiliteit" (in de omgeving van de onderneming). Infrastructuren voor "toegang tot een netwerk" zijn Fixed Wireless Systemen, xDSL, het kabelnetwerk, satelliet communicatie en Residentiële Ethernet. Infrastructuren voor "gebruik van een netwerk" zijn (draadloze) Local Area Networks ((wireless) LAN's). GPRS en UMTS zijn infrastructuren voor mobiele toepassingen waarbij sprake is van zowel "toegang van een netwerk" als "gebruik van een netwerk". In figuur 3.2. zijn de verschillende breedbandtechnologieën weergegeven.

Vastgesteld dient te worden dat de technologieën voor toegang én gebruik te samen, de uiteindelijk prestaties bepalen van een breedbandinfrastructuur voor een onderneming. Een geavanceerde infrastructuur voor "gebruik" in combinatie met een slechte infrastructuur voor "toegang" resulteert uiteindelijk in een slechte breedbandinfrastructuur. De zwakste schakel in de keten bepaalt dan ook de uiteindelijke sterkte van de keten.

Deze paragraaf geeft een algemene beschrijving van toegepaste breedbandtechnologie in Nederland. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat de te onderzoeken diensten aangeboden kunnen worden op een

deze technologieën. In bijlage B zijn de verschillende technologieën in detail besproken; hieronder worden deze technologieën kort toegelicht.



Figuur 3.2.: Verschillende breedbandtechnologieën

3.4.2. Fixed Wireless Systemen

Fixed Wireless is de algemene omschrijving voor het gebruik kunnen maken van vaste transmissietechnieken (bijvoorbeeld PSTN en ISDN) na een draadloze overbrenging. Veelal wordt de term Wireless Local Loop (WLL) gebruikt. WLL kan slechts op één bepaalde locatie worden gebruikt, namelijk (in de omgeving van) de locatie waar de ontvangstantenne is opgesteld. WLL is dus niet geschikt voor mobiel gebruik; het gaat om een vaste aansluiting, zoals bijvoorbeeld PSTN en ISDN. In die zin is een WLL-netwerk vergelijkbaar met een vast aansluitnet waarmee echter draadloos vanuit een vast basisstation verbindingen tot stand kunnen worden gebracht (NMA, 2000).⁹ De verbindingen betreffen digitale radioverbindingen, waarbij gebruik wordt gemaakt van vaste antennes. Hiermee kan worden aangesloten op het vaste netwerk over afstanden van 5 tot 15 km voor enkele honderden gebruikers. Er kunnen transmissiesnelheden worden gerealiseerd van 40 Mbit/s tot 155 Mbit/s over het gehele netwerk. Voor de individuele eindgebruiker zijn transmissiesnelheden van rond de 2 Mbit/s mogelijk. De meest gangbare WLL-systemen zijn geschikt voor het tot stand brengen van point-to-multipoint-verbindingen. Er kunnen echter ook point-to-point-verbindingen tot stand worden gebracht. De retour verbinding is echter altijd point-to-

⁹ Een aansluitnet is een netwerk waar afnemers direct op zijn aangesloten (in tegenstelling tot verbindingenetten die aansluitnetten met elkaar verbinden).

point. Deze WLL-systemen voorzien tevens in beveiliging van diensten middels Virtual Private Networks en ondersteunen de meeste beveiligingsprotocollen. Aangezien er alleen dekking hoeft zijn op de lokatie waar de dienst wordt afgenomen, zijn de initiële investeringskosten beperkt. De schaalbaarheid van WLL-systemen is hoog. Zonder al te grote verstoringen kan een WLL-systeem worden uitgebreid met meerdere zendmasten. Meerdere standaardisatie instituten onderzoeken op het moment de mogelijkheden van WLL. Leveranciers van WLL-systemen durven de stelling aan dat de kosten van WLL-systemen maximaal de helft bedragen van de kosten van een vaste verbinding. Desondanks blijven successen vooral snog uit. Voornaamste redenen hiervoor zijn:

- Het tekort aan frequenties en het te laat vrijgeven van deze frequenties door de overheid;
- Aangezien er in bepaalde situaties goedkope alternatieven bestaan voor WLL-systemen (bijvoorbeeld via een WLAN), zijn businessplannen niet altijd goed en sluitend;
- Doordat er op dit moment een grote verscheidenheid aan WLL-systemen is, vinden technologische innovaties autonoom plaats (Green J.H., 2000).

3.4.3. xDSL

xDSL is een familienaam van DSL, welke staat voor Digital Subscriber Line. De voornaamste xDSL-technologieën zijn ADSL, HDSL, SDSL en VDSL (Stallings, 1988).¹⁰ De xDSL-familie kenmerkt zich van andere technologieën doordat datatransmissie met hoge snelheid mogelijk is over bestaande infrastructuren (zoals bijvoorbeeld twisted-pair bekabeling welke bijna overal wordt gebruikt voor onder andere LAN-netwerken); dit is meteen ook het grootste voordeel van xDSL-technologieën. Het niet hoeven te vervangen van infrastructuur, betekent een besparing op de te plegen investering. CGE&Y heeft een besparing berekend op 8 miljoen aansluitingen van bijna 11 miljard Euro. Zoals de naamgeving aangeeft is xDSL een digitale technologie. xDSL kan transmissiesnelheden bereiken van tot ongeveer 50 Mbit/s in de "local loop".¹¹ Verschillende protocollen zoals bijvoorbeeld IP- en ATM, kunnen gebruik maken van xDSL. Verder maken spraak en data gebruik van dezelfde infrastructuur van het aansluitpunt naar de hoofdverdeler van de netwerkprovider. xDSL kenmerkt zich in het bijzonder door de mogelijkheid om bandbreedtereservering verschillend te laten plaatsvinden voor up- en downstreamverbindingen.

3.4.4. Kabelnetwerk

Een typisch kabelnetwerk bestaat uit ringen van glasvezel waarin zich head-ends bevinden (welke ongeveer voorzien in 40.000 aansluitingen). Aan de head-end bevinden zich hubs. Ter hoogte van de head-end's dienen voorzieningen te worden getroffen door de kabelexploitant voor internettoegang; denk hierbij aan routers en mailservers. (Hamburger J., 1999). De Hubs bevatten kleinere ringen met 500 tot 2000 aansluitingen. Vervolgens wordt met coax of glasvezel de aansluiting gerealiseerd tot op de fysieke locatie van de eindgebruiker. Op de fysieke locatie van de eindgebruiker wordt een kabelmodem geplaatst voor signaalsplitsing van bijvoorbeeld internet en TV. Op het kabelmodem wordt bijvoorbeeld de PC aangesloten.

Kabelnetwerken zijn voornamelijk gebouwd voor TV-distributie. Het geschikt maken van kabelnetwerken voor andere diensten, betekent modificatie van het netwerk; met name daar waar interactiviteit een belangrijke rol speelt. Voornaamste kenmerken van kabelnetwerken is het delen van de bandbreedte met

¹⁰ Varianten hierop zijn ADSL-Lite (G.Lite), CDSL, IDSL en RADSL (Voice over DSL, WebProForum Tutorials, 2000).

¹¹ De term "local loop" refereert aan de z.g. "last mile van het netwerk tussen de eindgebruiker en de hoofdverdeler/netwerkapparatuur van de telecommunicatieprovider" (Ministerie van Economische Zaken, 1999).

meerdere gebruikers. Verder is de kabel hét voorbeeld van convergentie van data, geluid, beeld en telefonie.

3.4.5. Satellietcommunicatie

Satellietcommunicatie kenmerkt zich doordat het tussenstation voor de ontvangst en verzending van signalen zich in de ruimte bevindt. In Nederland worden zowel analoge als digitale diensten aangeboden via satellietcommunicatie. Het gebruik van satelliettechnologie is met name de laatste jaren erg populair gezien de beperkte investerings- en exploitatiekosten en doordat de schotel praktisch overal kan worden geplaatst. In zijn algemeenheid geldt dat er een drietal configuraties mogelijk zijn:

- One-Way communicatie: de downlink-verbinding wordt verzorgd door de satelliet. De uplink-verbinding vindt niet plaats via de satelliet maar met behulp van bijvoorbeeld ISDN;
- Two-Way communicatie: alle communicatie verloopt via de satelliet;
- Multicast: hierbij is feitelijk sprake van "One-Way"-communicatie naar meerdere gebruikers en/of locaties.

Een scala aan transmissiesnelheden zijn mogelijk, doordat bandbreedte op verzoek kan worden toegewezen. In tegenstelling tot andere breedbandtechnologieën is bij satellietcommunicatie sprake van een toegangstrategie; een allocatiemechanisme voor gebruikers. Beveiliging kan plaatsvinden door de service provider, tussen de gebruiker en satelliet en via beveiligingsprotocollen.

3.4.6. Residential Ethernet

Residential Ethernet is een relatief goedkope, maar ook krachtige technologie. Feitelijk is het de uitbreiding van bestaande Ethernet-technologie voor Local Area Networks (LAN). In plaats van lokale aansluitpunten zijn er interlokale aansluitpunten (dus in de woningen; de local loop). Residential Ethernet kan tot tienmaal sneller dan andere technologieën, tot 100Mbit/sec per verbinding.¹² In Zweden hebben de eerste experimenten succesvol plaatsgevonden. Er kunnen via het ethernet verschillende diensten worden aangeboden, denk hierbij aan Internet, Video-telefonie en kabeltelevisie. In de Nederland vinden op dit moment dergelijke ontwikkelingen plaats. Het accent ligt hier op het aanbieden van breedbanddiensten in de zogenaamde "last mile" (Fibre to the Home) met het standaard ethernet als transportprotocol. Voornaamste kenmerken van residential ethernet is dat gebruik kan worden gemaakt van bewezen technologie. Daarentegen zullen de investeringen voor het aanleggen van glasvezel in de "last mile" aanzienlijk zijn. Dit levert overigens ook een groot voordeel op, namelijk het direct aan kunnen bieden van diensten bij de afnemer. Ten aanzien van beveiliging kan gebruik worden gemaakt van een scala aan beveiligde protocollen.

3.4.7. GPRS

General Packet Radio Service (GPRS) is een draadloze communicatietechnologie waarbij transmissiesnelheden mogelijk zijn tot 115 kbit/s. Door de relatief hoge transmissiesnelheden worden bepaalde diensten mogelijk die tot voor kort niet mobiel leverbaar waren. De verwachting is dan ook dat de hoeveelheid gebruikers van mobiele datadiensten de komende jaren zal stijgen, zodra de implementatie van GPRS een feit is. GPRS maakt gebruik van hetzelfde antennepark als van GSM, maar met een andere achterliggende technische infrastructuur. GPRS maakt namelijk efficiënter gebruik van de bandbreedte. Doordat de service provider meer aanbiedt dan alleen een tijdelijke verbinding, namelijk netwerktoegang,

¹² Bij glasvezel is dan sprake van een zogenaamde Fast-Ethernet op 100Base-FX (Tanenbaum, 1999).

ligt het voor de hand dat de service provider besluit om verder te schuiven in de waardeketen om meer "value added services" aan te gaan bieden.

GPRS is geoptimaliseerd voor verkeer volgens het Internet Protocol (IP). Toepassingen van op IP-gerelateerde diensten zijn dan ook eenvoudig te implementeren. GPRS is tevens het voorportaal van Universal Mobile Telecoms system (UMTS). De investeringen die een service provider in het GPRS-netwerk doet, zijn dus ook nuttig wanneer die operator ook een UMTS-licentie verwerft.

3.4.8. UMTS

De Universal Mobile Telecoms system (UMTS) wordt gezien als het walhalla van breedband. Dit is mijn inziens een groot misverstand. Weliswaar is UMTS een koploper in termen van (mobiele) transmissiesnelheid, maar de 2 Mbit/s waar voortdurend over wordt gesproken is alleen onder bepaalde voorwaarden haalbaar. Een gegarandeerd transmissiesnelheid van ongeveer 400 kbit/s is realistischer. UMTS verschilt in enkele opzichten van bestaande mobiele infrastructuur; met name de radiotechnologie is compleet anders. Het verschil tussen UMTS en GPRS ten aanzien van de aansluiting op het vaste net verschilt echter niet veel. UMTS-terminals zijn net als bij GPRS altijd "online". UMTS is (net als bij GPRS) geoptimaliseerd om IP-verkeer te routeren. Dezelfde soort aansluiting naar het vaste net vindt plaats als bij GPRS.

3.4.9. LAN

De gemiddelde kantoormedewerker is bekend met begrip Local Area Network (LAN). Een LAN is een netwerk van hardwarecomponenten (werkstations, servers, routers en printers) welke beperkt is in omvang; en veelal aangelegd binnen gebouwen of verdiepingen in een gebouw. Het doel van een LAN is om middelen zoals printers, als ook informatie gezamenlijk te delen. LAN's onderscheiden zich in kenmerken als omvang, transmissietechniek en topologie. Er bestaan verschillende LAN's; de verschillen uit zich in beschikbare bandbreedte en maximaal te overbruggen afstand. De meest bekende protocollen zoals Ethernet, IP en ATM kunnen gebruikt worden in een LAN.

3.4.10. Wireless LAN

Door de beperkingen in mobiliteit bij vaste LAN's is de ontwikkeling van draadloze LAN's (WLAN's) in een stroomversnelling gekomen. Transmissiesnelheden tot 11 Mbit/s kunnen worden ondersteund. Door mobiele devices (bijvoorbeeld Personal Computers) te voorzien van interface kaarten kunnen radioverbindingen tot stand worden gebracht met de zendstations van het WLAN. Het vaste zendstation waar het mobiele device het best mee kan communiceren (op basis van signaalsterkte en beschikbaarheid), wordt de verbinding gemaakt en in stand gehouden. Experimenten hebben aangetoond dat afstanden tot 9 km kunnen worden overbrugd.¹³ WLAN's kenmerken zich door het economisch voordeel dat onderkend wordt. Onderzoek (WLANA (2000) toont aan dat de terugverdientijd minder dan een jaar is met besparingen tot 18.000 Euro per gebruiker.¹⁴ Deze besparing is bereikt op kosten, via hogere productiviteit en efficiencyverbetering in de organisatie.

¹³ Experimenten in Leiden. <http://www.wirelessleiden.nl>.

¹⁴ Dit onderzoek is verricht door de Wireless LAN Association (WLANA) en enige terughoudendheid is gepast bij de interpretatie van het onderzoek. WLANA is een non-profit industriële handelsassociatie voor de bevordering van de adoptie van WLAN-producten en -technologie. De sponsors van WLANA zijn veelal leveranciers van WLAN-producten en -technologie.

3.5. Overzicht van breedbandkenmerken op technologieën

Vastgesteld is welke kenmerken geassocieerd worden met het begrip breedband. De verschillende technologieën kunnen worden getoetst aan de kenmerken. Hierbij worden de kenmerken "voorbeelden van diensten" en "voorbeelden van technologie" niet getoetst. Binnen het lagenmodel van Smits en de Vries wordt breedbandtechnologie geplaatst op de laag van infrastructuur. De verkeerspatronen van Bordewijk en van Kaam komen tot uiting in het kenmerk "Symmetrie van bandbreedte". In tabel 3.3 "overzicht van breedbandkenmerken op technologieën" is dit overzicht weergegeven, op basis van de resultaten uit bijlage C.

Breedbandtechnologie	Transmissie-snelheid	Informatie-vormen	Interactiviteit	Symmetrie van bandbreedte	Always on	Local Loop
Fixed wireless systemen	2 Mbit/s	Video, audio & data	Ja	Conversatie	Ja	Nvt
XDSL	Max 50 Mbit/s	Video, audio & data	Ja	Conversatie Consultatie	Ja	Ja
Kabelnetwerk	Max 50 Mbit/s	Video, audio & data	Via technische aanpassing	Conversatie Consultatie	Ja	Ja
Satellietcommunicatie	2 Mbit/s	Video, audio & data	Via afspraken en aanvullende technologie	Conversatie Consultatie Allocutie	Ja	Ja
Residential Ethernet	100 Mbit/s	Video, audio & data	Ja	Conversatie	Ja	Ja
GPRS	115 kbit/s	Data & audio	Ja	Conversatie	Ja	Nvt
UMTS	2 Mbit/s	Video, audio & data	Ja	Conversatie	Ja	Nvt
LAN	100 Mbit/s	Video, audio & data	Ja	Conversatie	Ja	Nvt
Wireless Lan	11 Mbit/s	Video, audio & data	Ja	Conversatie	Ja	Nvt

Tabel 3.3.: overzicht van breedbandkenmerken op technologieën

Uitgaande van de drie voornaamste kenmerken van breedband, kan uit tabel 3.3. worden opgemaakt dat alle technologieën een vorm van interactiviteit kennen, maar dat enkele technologieën technische aanpassingen/aanvullingen behoeven. Er zal moeten worden vastgesteld wat de invloed hiervan is op dit onderzoek.

3.6. Samenvatting

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat er kenmerken te benoemen zijn welke geassocieerd worden met het begrip breedband. Deze kenmerken zijn echter indicatief van aard. Het kunnen elementen betreffen vanuit zowel technisch perspectief als vanuit het perspectief van diensten. Dit wordt mede bepaald door de rol van actor ten opzichte van de klant. Er is een indicatie dat indien de actor zich dichterbij de klant bevindt, het belang groter wordt om te spreken in

Onderzoeksvraag 1: Welke aspecten worden geassocieerd met breedband?

De aspecten transmissiesnelheid, interactiviteit en (a)symmetrie van bandbreedte worden met name geassocieerd met het begrip breedband.

termen van diensten. Van deze acht kenmerken zijn drie kenmerken relevant voor de begripsvorming rondom breedband, namelijk transmissiesnelheid, interactiviteit en het besef dat bandbreedte niet per definitie symmetrisch hoeft te zijn.

Onderzoeksvraag 2: Welke technologieën kunnen worden aangemerkt als breedbandtechnologieën?

De technologieën die aangemerkt worden als breedbandtechnologieën zijn Fixed Wireless Systemen, xDSL, kabelnetwerk, satellietcommunicatie, residential ethernet, GPRS, UMTS, LAN en wireless LAN.

Om het aantal te onderzoeken technologieën in te perken, wordt voor dit onderzoek de minimale transmissiesnelheid gehanteerd van 2 Mbit/s voor vaste verbindingen. Voor mobiele verbindingen wordt 100 kbit/s gehanteerd ten behoeve van de technologieselectie waardoor diensten als e-mail en internetgebruik afgenomen kunnen worden. De onderzochte technologieën zijn Fixed Wireless Systemen, xDSL, kabelnetwerk, satellietcommunicatie, residential ethernet, GPRS, UMTS, LAN en wireless LAN.

Uit een eerste toetsing tussen de kenmerken van breedband en breedbandtechnologieën blijkt dat enkele technologieën technische aanpassingen/aanvullingen behoeven om in voldoende mate interactief te zijn. Vastgesteld zal moeten worden wat de technische aanpassingen/aanvullingen zal hebben voor de technologieën op dit onderzoek.

4. Het evaluatiemodel

4.1. Inleiding

Veel onderzoek heeft plaatsgevonden naar het evalueren van investeringen in ICT. Modellen die dergelijke investeringen evalueren worden ook wel evaluatiemodellen genoemd. De vraag om te investeren in een ICT-systeem wordt veelal beantwoord vanuit de technologie. Het ICT-systeem grijpt daarentegen veelal in op bedrijfsprocessen; ook bedrijfsprocessen die niet-ICT-gebonden zijn. Dit suggereert dat een evaluatiemodel rekening dient te houden met ICT- en niet-ICT-gebonden kenmerken. Om deze reden wordt daarom de verschillen vastgesteld tussen ICT- en niet-ICT-gebonden investeringsbeoordelingen (paragraaf 4.2.). Het vaststellen van het meest geschikte model voor de beoordeling van investeringen in ICT, heeft in twee stappen plaatsgevonden. In de eerste stap is met de pre-selectie methode van Fabrey (1999). Dit heeft geleid tot een reductie van het aantal evaluatiemodellen. Vervolgens hebben de eerder vastgestelde verschillen tussen ICT- en niet-ICT-gebonden investeringsbeoordelingen, geleid tot de keuze van het model van Parker & Benson (paragraaf 4.3.). Voordat enkele basisbegrippen van het model worden toegelicht (paragraaf 4.5.), wordt de relatie gelegd tussen het model en ICT-infrastructuur (paragraaf 4.4.). Daarna wordt de werking uitgelegd van het model door middel van domeinen (in paragraaf 4.6.). Vervolgens wordt het begrip "effectiviteit" geplaatst in relatie tot Parker & Benson (paragraaf 4.7.). Tot slot wordt afgesloten met een samenvatting (paragraaf 4.8.).

4.2. Verschillen tussen ICT- en niet-ICT-gebonden investeringsbeoordelingen

Uit de literatuur blijkt dat investeringen in ICT op een andere wijze moeten worden beoordeeld dan investeringen in niet-ICT. Zoals Parker & Benson (1989) het stellen *"What is uncomfortable for IS and non-IS management alike is having to make investment decisions based largely on assessment of intangible benefits, risk and uncertainty in an equitable way that ensues the long-term health of the enterprise, takes advantage of short-term windows of opportunity and supports organizational responsiveness to change"*. Uit onderzoek blijkt een aantal zaken op te vallen waardoor het gebruik van ICT-gebonden evaluatiemodellen noodzakelijk is. Hieronder wordt kort ingegaan op de vier voornaamste kenmerken, te weten de rol van de niet-kwantificeerbare kosten, het begrip "baten", de rol van de ondernemingsdoelstellingen en -strategie en tot slot een gewenste interdisciplinaire aanpak.

Niet-kwantificeerbare kosten zijn kosten die niet direct herleidbaar zijn tot één proces of activiteit. Morton (1991) verklaart dit aan de hand van het effect van een investering in ICT. De invloed van ICT binnen een onderneming heeft namelijk niet alleen betrekking op het primaire proces, maar ook secundaire processen van een onderneming. Powell (1992) stelt dat *"IT investments is more difficult than many other investment decisions because the costs ... are hard to identify and quantify and the intangible factors present are likely to be significant"*. Daarentegen zijn kwantificeerbare kosten wel te herleiden tot één proces of activiteit. Evaluatiemodellen voor de beoordelingen van investeringen in ICT moeten dan ook om kunnen gaan met kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten.

Bij de beoordeling van investeringen in ICT doen zich bij het begrip "baten" volgens Deitz (1997) specifieke problemen voor. De gevolgen van ICT-vernieuwing binnen een onderneming ("de baat") blijkt namelijk moeilijk vast te stellen. Zoals Powell (1992) eerder aangaf: *"...because the ... benefits are hard to identify ..."*. Het PBNA ICT zakboek (1999) geeft aan dat de "baten" met behulp van een mathematische grondslag worden vastgesteld. Verwachte kosten van een nieuw ICT-systeem zijn niet altijd realistisch en de

exploitatiekosten van een nieuwe dienst nog minder. De baten van een informatiesysteem zijn daarom moeilijk uit te drukken in éénduidige cijfers. Dit maakt een vraagstuk voor kostenvergelijking lastig.

Ondernemingen moeten adaptief zijn om in een dynamische sector te kunnen overleven; hierbij speelt ondernemingsstrategie een belangrijke rol. Volgens Broadbent (1999) speelt ICT-infrastructuur een grote rol bij grotere geografisch gescheiden ondernemingen in een dynamische sector met veranderende bedrijfsprocessen. Broadbent (1999) stelt vast dat "*firms take different approaches to IT infrastructure investments depending on strategic objectives*". Parker & Trainor (1989) menen dat niet alleen het strategisch doel relevant is, maar ook de wijze waarop dit doel wordt bereikt. Ondernemingsstrategie en -doelstelling spelen kennelijk beide een rol.

Zo nam de productiviteit van het kantoorpersoneel als beroeps-groep in de Verenigde Staten over de afgelopen twintig jaar met 10% toe. De ICT-investeringen voor het kantoorpersoneel verzeenvoudigden echter in dezelfde periode. (PBNA (1999))

Volgens Deitz (1997) is een interdisciplinaire aanpak bij de beoordeling van investeringen in ICT essentieel.¹⁵ In de praktijk wordt een beoordeling niet alleen gebaseerd op rationele argumenten, maar ook politieke en persoonlijke argumenten. Deitz stelt dan ook dat "*investeringen vinden niet geïsoleerd plaats en dienen te worden beoordeeld naar de mate waarin zij waarde toevoegen aan de onderneming*". Deitz stelt tevens vast dat de bestaande methoden voor ICT-investeringsselectie met name zijn gericht op inhoudelijke argumenten. In mindere mate wordt rekening gehouden met de wijze waarop de beslissing tot stand komt. Strassmann (1990) stelt dat zolang ICT-investeringen worden geschouwd van de technologie, het nemen van goede investeringsbeslissingen lastig zal blijven. De bestaande technieken zijn voornamelijk ontwikkeld door en voor ICT-ers. Een interdisciplinaire aanpak verdient de voorkeur.

Uit onderzoek blijkt dat beoordelingen van investeringen in ICT anders zijn dan die in niet-ICT. Het blijkt dat vier verschillende aspecten een rol spelen, te weten de niet-kwantificeerbare kosten, het begrip "baten", de rol van de ondernemingsdoelstellingen en -strategie en tot slot een gewenste interdisciplinaire aanpak. Deze aspecten zijn aanleiding om gebruik te maken van ICT-gebonden evaluatiemodellen. In de volgende alinea zal worden aangetoond dat Information Economics van Parker & Benson het meest geschikt is voor beoordeling van investeringen in ICT. Tevens worden de contouren van dit model geschetst.

4.3. Het gekozen evaluatiemodel: Information Economics

Ondanks een scala aan evaluatiemodellen is het vaststellen van het meest geschikte evaluatiemodel niet eenvoudig. Gebleken is dat een pre-selectie van evaluatiemodellen nuttig is, aangezien hiermee het aantal evaluatiemodellen van twaalf naar zeven kan worden gereduceerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van Farbey (1999). Farbey maakt gebruik van twee variabelen, namelijk "de rol van IT binnen de onderneming" en "de mate waarin de beoordelingscriteria zijn gedefinieerd (in relatie tot technologie en sector)". De resterende evaluatiemodellen zijn vervolgens in de volgende stap getoetst op geschiktheid. Hiervoor zijn de vier eerder vastgestelde kenmerken van ICT-gebonden investeringsbeoordelingen gebruikt. Dit heeft geleid tot de keuze van het model van Information Economics van Parker & Benson (1988). Het model van Parker & Benson is namelijk in staat om deze kenmerken in meer of mindere mate te adresseren. In bijlage C is de operationalisatie uitgewerkt van de pre-selectie volgens Farbey en de toetsing van de kenmerken van ICT-

¹⁵ Bij interdisciplinair onderzoek ligt het accent op de integrale aanpak van het oorspronkelijke probleem, zonder dat probleem op te splitsen in een aantal monodisciplinaire deelproblemen (Kroes, 1996).

gebonden investeringsbeoordelingen. Tevens wordt kort stilgestaan bij verschillende evaluatiemodellen. Hieronder wordt Information Economics verder toegelicht.

Information Economics is in staat om de waarde van ICT te meten en te verantwoorden gebaseerd op ondernemingsdoelstelling en -strategie. Het maakt gebruik van een besluitvormingsmodel welke de (ondernemings)rechtvaardiging voor ICT separaat beschouwd van de technische levensvatbaarheid van de ICT. Door "rechtvaardiging van de investering" separaat te beschouwen van de "technische haalbaarheid", is een meer betrouwbare economische resultaat van de investering te bepalen.

Parker & Benson veronderstellen dat er een voortdurend spanningsveld bestaat tussen de wens om te investeren en de beschikbare mensen en middelen.¹⁶ Dit spanningsveld leidt tot een onderlinge rivaliteit van verschillende investeringsprojecten; deze rivaliteit kan worden opgelost door een rangorde van projecten op te stellen. De rangorde op bepaald aan de hand van een totaal score van een project (ten opzichte van de andere projecten). De totaal score van een project wordt berekend op grond van waarde en weging van economische, ondernemings en technologische variabelen.¹⁷ De waarde van de variabelen wordt bepaald door de kenmerken van het ICT-project en de weging wordt bepaald door de ondernemingsdoelstellingen en -strategie. Het project met de hoogste score suggereert dat de betreffende investering de grootste toegevoegde waarde heeft voor de onderneming. Parker & Benson noemen dit de "True Economic Impact".

4.4. ICT–infrastructuur en True Economic Impact

ICT–diensten vormen de "brug" tussen de technische levensvatbaarheid van een technologisch systeem en de rechtvaardiging voor de onderneming om te investeren in ICT. Een dienst is volgens Parker & Benson een dienst als het een bijdrage levert aan de True Economic Impact. Aangezien diensten alleen maar kunnen worden aangeboden op een ICT–infrastructuur, bepalen de diensten de True Economic Impact van de betreffende ICT–infrastructuur.

De betekenis van de hierboven verwoorde redentatie kan worden verklaard binnen het model van Smits en de Vries (1993). De financiële verantwoording van een investering vindt kennelijk plaats in een hogere laag dan waar de technische implementatie van de investering plaatsvindt. Doordat waardetoevoeging centraal staat in dit model, kan gesproken worden over een waardeketen.

4.5. Basisbegrippen binnen het model

Kosten en baten staan centraal bij de beoordeling van een investering. Indien gesproken wordt over kosten wordt veelal gedacht aan discrete financiële termen zoals kosten van soft- en hardware of manuren van systeemontwikkeling. Baten worden ook veelal uitgedrukt in discrete financiële termen, zoals bijvoorbeeld kostenreductie of verhoging van de omzet. Omdat bijvoorbeeld concurrentievoordeel niet in kosten en baten kan worden uitgedrukt, is een dergelijke definitie te beperkt. Parker & Benson plaatsen de kosten en baten dan ook in een breder perspectief; zij introduceren daarom de begrippen waarde en risico's.

¹⁶ Onder middelen worden ook financiële middelen verstaan.

¹⁷ In deze context is "waarde" gedefinieerd als het toekennen van een betekenis aan de variabele, bepaald door individuen of groepen van individuen. "Weging" is gedefinieerd als de mate van onderlinge belangrijkheid, bepaald op basis van ondernemingsdoelstelling en -strategie.

Kosten zijn volgens Parker & Benson gebaseerd op de allocatie van mensen, middelen en financiën van de onderneming, maar ook de investering van ontwikkeling en implementatie van diensten. Niet alleen de directe kosten van het project (waarop de investering van toepassing is) worden hierbij betrokken, maar ook overige kosten welke een indirect gevolg zijn van het project. Kosten is de meetwaarde van een hoeveelheid "middel" welke noodzakelijk is voor het verkrijgen van een product of dienst; bijvoorbeeld kosten van training van de back-office. Een soortgelijke redenering gaat ook op voor baten; en wel baten die ontstaan vanuit diensten. Een baat wordt beschouwd als een containerbegrip van kostenbesparing, kostenvermindering, genereren van inkomsten.

De begrippen kosten en baten vormen de basis voor het begrip "waarde". Het begrip waarde wordt gekoppeld aan de "baat" die ontstaat doordat met ICT-dienstverlening een hogere efficiency, lagere kosten en hogere omzet kan worden bereikt. De koppeling maakt het mogelijk dat het begrip "waarde" tot uiting kan komen in termen van ondernemingsprestaties. De "waarde" kan kwantificeerbaar of niet-kwantificeerbaar zijn. "Waarde" representeert de verbeterde baten gebaseerd op ondermeer concurrentievoorsprong van de onderneming. De voorsprong op de concurrentie is een "waarde" voor het management om uiteindelijk over te gaan tot het plegen van investeringen. Zo zal bijvoorbeeld een sterkere concurrentiepositie de "waarde" van een onderneming laten toenemen. De investering zal moeten aantonen dat het toegevoegde waarde heeft voor de onderneming.

Risico's daarentegen komen tot uiting door de wijze waarop het project geïmplementeerd wordt. Bij een juiste prognose kunnen risico's door middel van maatregelen worden vermeden. Desalniettemin zullen zich altijd risico's voordoen. Dit kan plaatsvinden op technologische, organisatorische, economisch of juridisch vlak. Een voorbeeld van een economisch risico is de stijging van de rente waartegen de investering is gefinancierd of een verzwakte concurrentiepositie van de onderneming.

Parker & Benson vatten het als volgt samen: *"... we define value based on improved business performance, and cost based on total organisational cost, which taken together define the true economic impact of ICT"*. Nu de basisbegrippen van het model van Parker & Benson zijn geïntroduceerd, kan worden ingegaan de werking van het model. Het model is gebaseerd op twee pijlers, te weten het ondernemingsdomein en het technologisch domein. In de volgende paragraaf wordt hierop ingegaan.

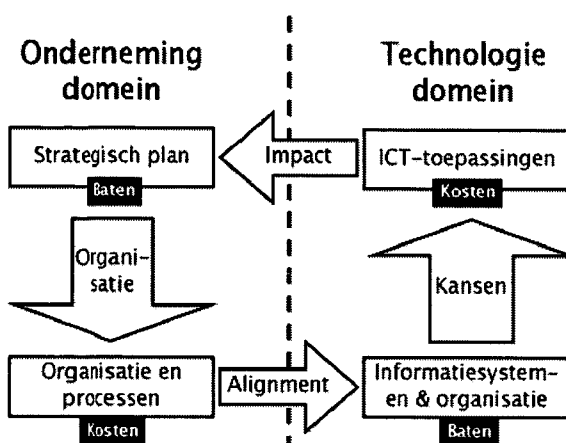
4.6. De domein-gedachte

De achtergrond van de domeingedachte is ontstaan vanuit de behoefte om aspecten als niet-kwantificeerbare kosten en baten en de rol van de ondernemingsdoelstelling en -strategie te kunnen adresseren. Teneinde om te kunnen gaan met deze aspecten hebben Parker & Benson een technologisch domein en een ondernemingsdomein gedefinieerd. Beide domeinen zijn omschreven als:

- Het technologisch domein wordt beschouwd als een domein waarin diensten (op basis van technologie) worden aangeboden aan het ondernemingsdomein. In het technologisch domein wordt een waarde-risico-analyse uitgevoerd die de technische levensvatbaarheid van het technisch systeem bepaalt waarin men wenst te investeren;
- Het ondernemingsdomein wordt beschouwd als een domein waarin ICT-diensten worden afgenomen (aangeboden vanuit het technologisch domein) ter ondersteuning van de verwezenlijking van de ondernemingsdoelstelling. Ook in het ondernemingsdomein wordt een waarde-risico-analyse uitgevoerd die de rechtvaardiging voor de onderneming om te investeren in ICT bepaald.

Het doel van het gebruik van de domeinen is tweeledig. Enerzijds om vanuit beide domeinen de investeringen separaat te kunnen rechtvaardigen. Anderzijds kan per domein een waarde-risico-analyse worden uitgevoerd. In termen van proces zijn er twee stappen te onderkennen. De eerste stap is het systematisch vaststellen van de ondernemingsstrategie in termen van identificeerbare kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare baten en risico's op basis van de voorafgestelde ondernemings-doelstellingen. Hiertoe wordt per domein de variabelen kwalitatief aangeduid in termen van "waarde" en "risico's". De tweede stap is het meten van de investering van ieder project tegen een ideale meetlat van identificeerbare kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare baten en (minimale) risico's. Ieder project wordt dus per variabele vergeleken met het ideaalbeeld, bezien vanuit de ondernemingsdoelstelling. Hiertoe wordt aan deze variabelen een waarde en weging toegekend.

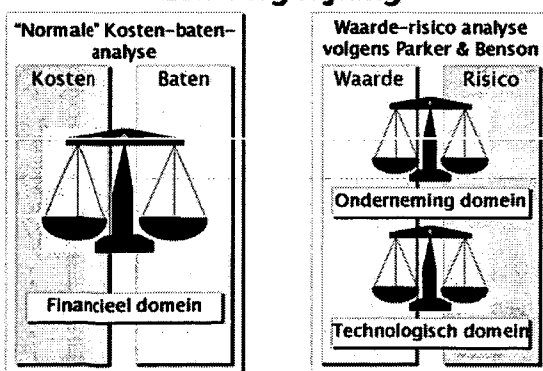
De relatie tussen beide domeinen komt tot uiting in het planningsproces van ICT-investerings-beslissingen. Het planningsproces is circulair zoals figuur 4.1. aangeeft. Vanuit de onderneming worden eisen gesteld aan ICT-systemen en -diensten. Deze terwijl ICT-systemen en -diensten stellen de onderneming in staat om haar ondernemings-doelstellingen te bewerkstelligen. De financiële rechtvaardiging kan worden verantwoord als voldaan is aan tenminste één van twee condities. De eerste conditie is door het verbeteren van de prestatie van de onderneming (alignment). De tweede conditie is het vergoten van kansen in de markt (impact). Aangezien beide condities voortkomen uit de ondernemingsdoelstelling, maken de variabelen vanuit het financiële perspectief deel uit van het domein van de onderneming.



Figuur 4.1.: Het planningsproces van ICT-investeringsbeslissingen

Parker & Benson spreken niet langer over "kosten en baten", maar door het in een breder perspectief te plaatsen over "waarden" en "risico's". Parker & Trainor vatten het geheel samen door: *"From the business perspective, justification is based on the project's value compared with its cost, risks and uncertainties. From the technology viewpoint, viability is based on the resources available compared with the resources to complete the project"*. In figuur 4.2. is het verschil weergegeven tussen een kosten-baten-analyse en een waarde-risico-analyse zoals toegepast door Parker & Benson.

Een vergelijking



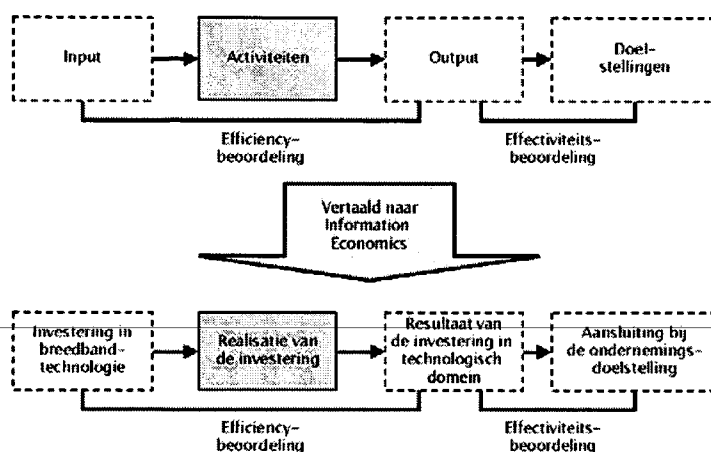
Figuur 4.2. : Kosten en baten bij Parker & Benson

Het model van Parker & Benson heeft echter ook zijn beperkingen; alhoewel deze niet doorslaggevend zijn. In hoofdlijnen concentreert deze zich op de onmogelijkheid van het model om potentiële risico's vast te stellen bij risico-mijdendgedrag, de praktische onmogelijkheid van de herleiding van alle waarden en risico's tot één verwachtingswaarde (met onbekende eenheid), de beïnvloeding van besluitvorming als gevolg van "creatief boekhouden" en de rol van

technische infrastructuur (zoals Sebus (1991) stelt: "de werkelijke baten moeten komen uit vervolgprojecten".

4.7. Information Economics en kosteneffectiviteit

De doelstelling van het onderzoek omvat het identificeren van variabelen waarmee vastgesteld kan worden of breedbandtechnologie kosteneffectief kan worden ingezet om interne bedrijfsvoering te verbeteren. Het begrip kosteneffectiviteit verdient echter een nadere toelichting. Het effectiviteitsbegrip heeft betrekking op de relatie output en mate van doelrealisatie. Een investering in breedbandtechnologie kan worden beschouwd als input. Activiteiten worden niet als zodanig beschreven in het model van Parker & Benson, maar kunnen worden beschouwd als de realisatie van de investering. De output kan worden gezien als het resultaat van de investering in het technologisch domein in de vorm van een ICT-infrastructuur. Dit resultaat dient uiteraard aan te sluiten bij de ondernemingsdoelstelling door de inzet van ICT-diensten. In figuur 4.3. is de vertaling van het effectiviteitsbegrip weergegeven naar het model van Parker & Benson.



Figuur 4.3.: Vertaling van het effectiviteitsbegrip naar het model van Parker & Benson

Deze redenering sluit aan bij het model van Parker & Benson. Parker & Benson hebben namelijk een technologisch domein en een ondernemingsdomein gedefinieerd teneinde de niet-kwantificeerbare kosten en baten en de rol van de ondernemingsdoelstelling en -strategie te kunnen adresseren. Het model van Parker & Benson is dan ook geschikt om het vraagstuk van kosteneffectiviteit te adresseren zoals verwoord in de vraagstelling.

4.8. Samenvatting

De rol van de niet-kwantificeerbare kosten, het begrip "baten", de rol van de ondernemingsdoelstellingen en -strategie en de gewenste interdisciplinaire aanpak zijn karakteristiek voor de verschillen tussen ICT- en niet-ICT-gebonden investerings-beoordelingen. De vier kenmerken hebben, na een pre-selectie van evaluatiemodellen via Farbey, geleid tot de selectie van het model van Information Economics van Parker & Benson als evaluatiemodel.

Information Economics kent twee categorieën van factoren, te weten vanuit de onderneming en vanuit de technologie. Deze factoren zijn richtinggevend voor de werkelijke economische waarde van een project. Aangezien de gehanteerde definities van kosten en baten te beperkt zijn, worden de begrippen waarde en

risico geïntroduceerd. Het begrip waarde is gekoppeld aan baten die ontstaan doordat een hogere efficiency, lagere kosten en hogere omzet bereikt wordt als gevolg van ICT-dienstverlening. Risico's komen voort uit de wijze waarop projecten geïmplementeerd zijn.

De werking van het model stoelt op twee domeinen, te weten het technologisch domein en een ondernemingsdomein. In het technologisch domein wordt de technische levensvatbaarheid van het technisch systeem bepaald waarin men wenst te investeren. In het ondernemingsdomein wordt de rechtvaardiging bepaald voor de onderneming om te investeren in ICT.

In het model van Parker en Benson omvat het begrip True Economic Impact het complex aan waarde en risico's. Er is vastgesteld dat de True Economic Impact van een investering in infrastructuur alleen kan worden bepaald aan de hand van de diensten die hierop worden aangeboden. Hiermee wordt een extra dimensie geïntroduceerd te weten het financieel verantwoord van een investering in een hogere laag in de waardeketen. Het aspect "kosteneffectiviteit" heeft binnen dit onderzoek betekenis gekregen doordat in het model van Parker & Benson de relatie is beschreven tussen het resultaat van de investering en het effect hiervan op de ondernemingsdoelstelling. Duidelijk is geworden dat de rol van ICT-diensten bepalend is voor de investeringsbeoordeling.

Onderzoeksvraag 3: Welk model kan worden toegepast waarbij kosten en baten, als gevolg van ICT-investeringen op basis van maatschappij-wetenschappelijke aspecten, tot uiting komen?

Het model van Parker & Benson kan worden toegepast om de kosten en baten, als gevolg van ICT-investeringen, te beoordelen.

5. Eerste toetsing: belangrijke variabelen in de retailsector

5.1. Inleiding

In hoofdstuk 4 is vastgesteld dat het model van Parker & Benson het meest geschikt is voor de evaluatie van investeringen in breedbandtechnologie. In dit hoofdstuk worden wegingsfactoren toegekend aan de variabelen van Parker & Benson. De "weging" heeft betrekking op de onderlinge "mate van belangrijkheid" van de variabele voor de onderneming en de betekenis van de variabelen in de sector. Hierbij is de focus extern gericht; en wel op de retailsector.

Ondernemingen trachten continuïteit voor de langere termijn te bewerkstelligen. Een ondernemingsdoelstelling en -strategie helpt de onderneming om de continuïteit te waarborgen. Om de rol van ondernemingsdoelstelling en -strategie te toetsen hebben Parker & Benson elf variabelen gedefinieerd. In het ondernemingsdomein hebben Parker & Benson zes variabelen benoemd. Deze variabelen zijn True Economic Impact, Strategic Match, Competitive Advantage, Management Information, Competitive Response en Project or Organisational Risk. In het technologisch domein hebben Parker & Benson initieel vier variabelen gedefinieerd, te weten Strategic IS Architecture, Definitional Uncertainty, Technical Uncertainty en Information System Infrastructure Risk. In een latere publicatie van Parker, Trainor & Benson (1989) wordt een vijfde variabele toegekend te weten Strategic Uncertainty.

Parker & Benson passen "weging" en "waarde" toe op de variabelen. De "weging" heeft betrekking op de onderlinge "mate van belangrijkheid" van de variabele voor de onderneming. Dit is dus onafhankelijk van het soort project. De "weging" van een variabele wordt door de onderneming bepaald op grond van de ondernemingsdoelstelling en -strategie. Afhankelijk van de positie van de onderneming in de sector, krijgen de variabelen een "weging" toegekend. Dit betekent dat toetsing in een andere sector zou leiden tot een andere weging, maar ook een andere ondernemingsdoelstelling en -strategie zou leiden tot een andere weging. Parker & Benson gaan er vanuit dat de vijf variabelen uit het ondernemingsdomein in kwaliteit en kwantiteit voldoende is om de ondernemingsdoelstelling en -strategie te kunnen concretiseren. De "waarde" geeft de "mate van belangrijkheid" van de variabele binnen het project aan. Dit is dus afhankelijk van het soort project. De "waarde" van een variabele wordt door de onderneming bepaald op grond van de focus die het project heeft binnen de onderneming; bijvoorbeeld een meer interne of meer externe gerichtheid ten opzichte van andere projecten. Samen leiden "waarde" en "weging" uiteindelijk tot een totaalscore van een project op grond waarvan bepaald wordt welk project de meeste toegevoegde waarde heeft voor de onderneming.

Dit hoofdstuk gaat in op het toekennen van "weging". In dit onderzoek zal niet worden ingegaan op het toekennen van "waarde" aangezien geen rangschikking plaatsvindt met andere projecten. Dit onderzoek gaat per slot rekening in op het vaststellen van variabelen die een rol spelen bij de evaluatie van een investering. Als methodiek wordt de toetsing van Baarda en de Goede (1997) gebruikt. In bijlage D is de toetsing uitgewerkt, waarbij tevens een antwoordschaal is uitgewerkt.

In paragraaf 5.2. wordt een toelichting gegeven op de variabelen uit het ondernemingsdomein, waarna in paragraaf 5.3. de toekenning van de weging van de variabelen plaatsvindt. In paragrafen 5.4. en 5.5. vindt toelichting en toekenning van weging plaats van de variabelen uit het technologisch domein. In paragraaf 5.6. worden de resultaten van de toetsing geanalyseerd. Er wordt afgesloten met een samenvatting in paragraaf 5.7.

5.2. Variabelen van het ondernemingsdomein

True Economic Impact

ICT-diensten vormen de brug tussen de technische levensvatbaarheid van een technologisch systeem en de rechtvaardiging voor de onderneming om te investeren in ICT. De "True Economic Impact" zal bij investeringen in infrastructuur moeten worden vastgesteld op basis van de toegevoegde waarde die ICT-diensten hebben voor de onderneming (diensten die gebruik maken van deze infrastructuur). De weging van de "True Economic Impact" wordt bepaald aan de hand van de rol die ICT-diensten hebben binnen de onderneming. Naarmate de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van ICT-diensten bekend zijn, kan beter worden ingeschat in welke mate de kosten en baten (in financiële zin) bijdragen aan de ondernemersdoelstelling. In voorkomend geval betekent dit een hogere toekenning van de weging aan de "True Economic Impact". De operationalisatie van "True Economic Impact" komt tot uiting in de stelling: "Financiële rechtvaardiging van een ICT-investering kan alleen worden verantwoord als alle kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van een investering bekend te zijn". Naarmate men zich meer kan vinden in deze stelling zal een hogere weging worden toegekend. In termen van waarde-risico (zoals beschreven in §3.6.) wordt de true economic impact aangemerkt als een waarde aangezien een meer concrete "True Economic Impact", meer inzicht geeft in het rendement van een investering.

Strategic Match

De "Strategic Match" geeft de mate aan waarin de te plegen investering de strategische doelstellingen van de onderneming ondersteunt. Naarmate men zich meer kan vinden in de stelling "de te plegen investering levert direct een bijdrage aan de ondernemingsdoelstelling", zal een hogere weging worden toegekend aan de strategic match. In termen van waarde-risico wordt de "Strategic Match" aangemerkt als een waarde aangezien verondersteld mag worden dat een investering in een bepaalde mate een bijdrage levert aan de ondernemingsdoelstelling.

Competitive Advantage

De "Competitive Advantage" geeft de mate aan van strategisch voordeel ten opzichte van de concurrentie bij toekenning van het betreffende project. Operationalisatie van deze variabele vindt plaats door een viertal vragen. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- De te plegen investering leidt tot een kostenreductie;
- De te plegen investering leidt tot een meer uniek product;
- De te plegen investering leidt tot een meer gewaardeerd product of dienst;
- De te plegen investering leidt tot het gewenste marktaandeel.

In termen van waarde-risico wordt de competitive advantage aangemerkt als een waarde aangezien voorsprong op de concurrentie een bijdrage levert aan de continuïteit van de onderneming.

Management Information

Het aspect "Management Information" geeft de mate aan waarin de te nemen beslissing een bijdrage levert aan de planningsactiviteiten van een onderneming. Operationalisatie van "Management Information" vindt plaats door een drietal vragen. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- De te plegen investering levert direct een bijdrage aan de strategische informatie planning. Onder strategische informatie wordt de langere termijn informatievoorziening verstaan ten behoeve van bijvoorbeeld marketing- en sales-afdelingen;
- De te plegen investering levert direct een bijdrage aan de tactische informatie planning. Onder tactische informatie wordt de middellange-termijn informatievoorziening ten aanzien van de besturing van de onderneming verstaan. Voorbeelden hiervan zijn plannings- en lijnafdelingen;
- De te plegen investering levert direct een bijdrage aan de operationele informatie planning. Onder operationele informatie wordt de korte-termijn informatievoorziening verstaan ten behoeve van bijvoorbeeld een klantenservice.

Weliswaar is de scheiding tussen de onderlinge niveaus van informatievoorziening diffuus, maar zoals eerder aangegeven zijn de vragen algemeen van aard. In termen van waarde-risico wordt "Management Information" aangemerkt als een waarde aangezien correcte informatie de mogelijkheid biedt om te sturen in de organisatie zodat een positieve bijdrage kan worden geleverd aan de realisatie van de ondernemingsdoelstelling.

Competitive Response

Het aspect "Competitive Response" geeft de mate van aantasting van de concurrentiepositie aan, indien de investeringsbeslissing niet wordt genomen. Operationalisatie van competitive response vindt plaats door een tweetal vragen. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- De te plegen investering mag vertraagd worden zonder verlies van marktaandeel;
- De concurrentie heeft een technologische achterstand om een soortgelijk product of dienst kunnen leveren.

In termen van waarde-risico wordt de "Competitive Response" aangemerkt als een waarde aangezien het meer inzicht geeft in de invloed die het project heeft op de concurrentiepositie van de onderneming.

Project or organisational risk

Het aspect "Project or organisational risk" geeft de mate aan waarin een organisatie in staat is om te kunnen omgaan met de verandering die gepaard gaan bij de uitvoering van het project. Tevens geeft het aan of de organisatie in staat is om de noodzakelijke middelen te kunnen en willen reserveren voor implementatie. Operationalisatie van deze variabele vindt plaats door een tweetal vragen. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- De organisatie is niet in staat om, om te kunnen gaan met de organisatorische veranderingen;
- De organisatie is niet in staat is de noodzakelijke middelen te willen en kunnen reserveren.

In termen van waarde-risico wordt de "Project or organisational risk" aangemerkt als een risico. Enerzijds omdat de inzet van middelen ten behoeve van de realisatie van een project essentieel is. Anderzijds omdat het adaptief vermogen van een organisatie bepalend is voor het succes van een verandertraject.

5.3. Toekenning van wegingsfactoren binnen het ondernemingsdomein

True Economic Impact

De True Economic Impact is gewaardeerd op 5. Nieuwe ICT-diensten binnen de retailsector hebben de volle aandacht. Het ontwikkelen van nieuwe (elektronische) distributiekkanalen wordt gezien als een van de manieren om meer marktaandeel te realiseren. Het is echter lastig vast te stellen wat de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten zijn van investeringen in ICT-infrastructuur ten behoeve van elektronische distributiekkanalen. Een analyse van diensten die aangeboden zullen gaan worden op de ICT-

infrastructuur zal noodzakelijk zijn. Hiermee zijn de diensten bepalend voor de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten.

Strategic Match

De "Strategic Match" wordt gewaardeerd op 4. Het aanbod van ICT-diensten is bepalend voor de weging van de "Strategic Match". Aangezien een van de uitgangspunten voor dit onderzoek luidt: "... ter verbetering van de interne bedrijfsvoering ...", zal iedere bijdrage aan kostenbesparing (als gevolg van de diensten) leiden tot een hogere weging van de variabele. Inzicht in de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van ICT-diensten speelt dan ook een grote rol.

Competitive Advantage

Competitive Advantage is gewaardeerd op 2,5. Op basis van de positie van de onderneming in de sector, wordt voor de "Competitive Advantage" de weging toegekend op basis van de vier vragen:

- Kostenreductie in de retailsector is essentieel aangezien de marges beperkt zijn. Aangezien ICT-diensten een significante bijdrage kunnen leveren aan kostenreductie wordt deze vraag gewaardeerd met een 5;
- Een investering in ICT-infrastructuur leidt niet tot een unieke dienst. De diensten die aangeboden worden op de infrastructuur kunnen echter wel een uniek karakter hebben. De infrastructuur dient dan als "enabler" voor de dienst, maar leidt niet direct tot een unieke dienst. Derhalve wordt deze vraag gewaardeerd met een 1;
- Een investering in ICT-infrastructuur leidt in beperkte mate tot een meer gewaardeerd product of dienst. Het promoten van een product (bijvoorbeeld via "on-line" productinformatie) via een breedbandige infrastructuur, kan leiden tot een hogere productwaardering. Ook hier kan de infrastructuur dienen als "enabler", maar leidt niet direct tot een meer gewaardeerd product of dienst. Derhalve wordt deze vraag gewaardeerd op 3;
- Een investering in ICT-infrastructuur leidt niet direct tot een groter marktaandeel. Als "enabler" kan het uiteindelijk wel leiden tot een groter marktaandeel, maar niet direct. Dit leidt ertoe dat deze vraag gewaardeerd wordt met een 1.

De gemiddelde weging voor de variabele "Competitive Advantage" komt hiermee op 2,5 (er is geen onderlinge weging toegepast).

Management Information

Management Information is gewaardeerd op 3. Strategische informatie is voor iedere onderneming essentieel. Binnen de retailsector is strategische informatie echter minder aan de orde dan tactische en operationele informatie. Een investering in ICT-infrasatruktuur zal met name op het niveau van operationele informatievoorziening mogelijkheden bieden. Denk hierbij aan "on-line" & "on-time" product- en voorraadgegevens. Derhalve wordt de strategische management informatie beoordeeld met een 2. De operationele management informatie echter met een 4. De tactische management informatie is lastig te waarderen; er is gekozen voor 3, waardoor de gemiddelde weging van "Management Information" wordt vastgesteld op 3. Er is geen onderlinge weging toegepast.

Competitive Response

Competitive Response is gewaardeerd op 1. Een onderneming kiest vanuit het perspectief van marketing bewust voor een imago, doelgroep, klantenbenadering en marktpositie. Een unieke winkelformule is per slot van rekening waardevol. Het al dan niet investeren in breedbandtechnologie heeft niet direct invloed op de winkelformule; dit geldt ook voor de ICT-diensten die wellicht aangeboden zouden kunnen worden op de infrastructuur.

- De mate waarin marktaandeel verloren gaat aan de concurrentie indien de implementatie van de infrastructuur uitloopt (en daarmee de diensten), is beperkt aangezien er geen directe relatie bestaat met ICT–infrastructuur. De waardering voor deze vraag is 1;
- Ook de mate van technologische achterstand van de concurrentie om een soortgelijk product of dienst kunnen leveren is beperkt aangezien er geen directe relatie bestaat met ICT–infrastructuur. De waardering voor deze vraag is 1.

De gemiddelde weging voor de variabele “Competitive Response” komt hiermee op 1.

Project or Organisational Risk

Project or Organisational Risk is gewaardeerd op 4. De “Project or Organisational Risk” is feitelijk afhankelijk van het willen en kunnen alloceren van resources ten behoeve van de implementatie. Doordat de sector onder druk staat, spelen de financiële positie van de onderneming, alsmede de cultuur hierbij een rol.

- De mate waarin de organisatie niet in staat is om, om te kunnen gaan met de organisatorische veranderingen is afhankelijk van een veelheid aan factoren, zoals bijvoorbeeld cultuur. Het afdekken van project en organisatorische risico’s is echter een kritische succesfactor voor de succesvolle implementatie van een project. De waardering voor deze vraag is 4.
- De mate waarin de organisatie in staat is om de noodzakelijke middelen te willen reserveren staat feitelijk niet ter discussie; de onderneming heeft er per slot van rekening voor gekozen om te investeren. Het kunnen reserveren van de noodzakelijke middelen is afhankelijk van de financiële positie van de onderneming. Het willen en kunnen reserveren van noodzakelijke middelen is ook een kritische succesfactor voor de succesvolle implementatie van een project. De waardering voor deze vraag is 4.

De gemiddelde weging voor de variabele “Project or Organisational Risk” komt hiermee op 4.

5.4. Variabelen van het technologisch domein

De “Strategic IS architecture” vertegenwoordigd de mate waarin het te evalueren project past binnen de ondernemingsbrede ICT–strategie. Naarmate men zich meer kan vinden in de stelling “de mate waarin het project een relatie heeft met de ondernemingsbrede ICT–strategie”, zal een hogere weging worden toegekend aan “Strategic IS architecture”. In termen van waarde–risico wordt de “Strategic IS architecture” aangemerkt als een waarde aangezien het via de ondernemingsbrede ICT–strategie, een bijdrage levert aan de ondernemingsdoelstelling en –strategie.

De “Definitional Uncertainty” vertegenwoordigd de mate waarin nieuwe technologie leidt tot verandering van uitgangspunten en daarmee tot risico’s en onzekerheden. Een (combinatie van een) drietal soorten verandering kunnen zich voordoen. Deze zijn veranderingen die leiden tot te isoleren risico’s, risico’s die voortkomen uit een procesverandering en risico’s die voortkomen uit een productverandering. “Definitional Uncertainty” beoordeelt de mate waarin eisen en specificaties bekend zijn om de invloed van de veranderingen te kunnen inschatten. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- De mate waarin eisen en specificaties bekend en geaccordeerd zijn;
- De mate waarin eisen en specificaties onderhavig zijn aan verandering;
- De mate waarin het toepassingsgebied van het project stabiel is.

In termen van waarde–risico wordt de “Definitional Uncertainty” aangemerkt als een risico omdat veranderingen zich kunnen voordoen op een of meerdere processen en/of producten, zowel binnen als

buiten de organisatie. Veranderingen leiden tot risico's en onzekerheden en daarmee vormt de "Definitional Uncertainty" een risico voor het te nemen besluit.

"Technical Uncertainty" is de tweede geïdentificeerde vorm van risico. Deze variabele beoordeelt de mate van gereedheid in het technologisch domein om het project te kunnen uitvoeren. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- De ICT-afdeling beschikt over voldoende kennis;
- De toepassingsmogelijkheden van de hardware zijn voldoende bekend;¹⁸
- Eventuele ontwikkeling van software is voldoende bekend.¹⁹

Bij "Technical Uncertainty" wordt de onzekerheid die het gevolg is van het besluit, toegepast om risico's te onderkennen en niet om eventuele risicobestrijdende maatregelen te treffen. In termen van waarde-risico wordt de "Technical Uncertainty" dan ook aangemerkt als een risico omdat het een negatieve invloed heeft op het te nemen besluit.

"Information System Infrastructure Risk" vertegenwoordigt de mate waarin niet-project-gerelateerde investeringen noodzakelijk zijn, teneinde het project überhaupt te kans te geven succesvol te worden. Kosten van integratie zijn hiervan een voorbeeld. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- Het project maakt gebruik van bestaande de diensten en faciliteiten;
- De gewenste projectomgeving kan gerealiseerd worden zonder additionele investeringen in organisatie en ICT-systemen.

In termen van waarde-risico wordt de "Information System Infrastructure Risk" aangemerkt als een risico omdat de mate waarin additonele inzet van middelen en diensten noodzakelijk is, bepalend blijkt te zijn voor een succesvolle afronding van het project.

Het aspect "Strategic Uncertainty" heeft betrekking op de mate waarin de ondernemingstrategie succesvol blijkt te zijn. Indien een ondernemingstrategie risicovol is, zal het daarmee geassocieerd IT-project ook risico dragen. De ondernemingstrategie is veelal een keuze uit verschillende andere strategieën teneinde de ondernemingsdoelstelling te kunnen realiseren. Deze keuze leidt tot onzekerheid op strategisch niveau en wordt dan ook als een risico beschouwd. Naarmate men zich meer kan vinden in de aangegeven stellingen, zal een hogere weging worden toegekend. Deze stellingen zijn:

- Het project is bepalend voor het ondernemingsresultaat;
- Het project biedt ondersteuning in het primaire proces.

De ondernemingstrategie is veelal een keuze uit verschillende andere strategieën teneinde de ondernemingsdoelstelling te kunnen bewerkstelligen. In termen van waarde-risico wordt "Strategic Uncertainty" dan ook als een risico beschouwd.

5.5. Toekenning van wegingsfactoren binnen het technologisch domein

Strategic IS architecture

Strategic IS architecture is gewaardeerd op 4. Investeringen in breedbandtechnologie kunnen dienen als "enabler" voor nieuwe diensten. Zolang deze diensten voortkomen uit de realisatie van de ICT-strategie,

¹⁸ Denk hierbij aan standaardisatie van hardware, of het reeds wordt toegepast binnen de onderneming en of het reeds getest is.

¹⁹ Denk hierbij aan standaardisatie van software, aanvullende ontwikkeling nodig is of complexe interfaces noodzakelijk is.

zal een hoge score kunnen worden toegekend aan deze variabele. Aangezien de ICT-strategie deel uit maakt van de ondernemingsstrategie, zal deze variabele praktisch altijd een hoge score kennen. Met name de inzet van breedbandtechnologie vereist een visie aangezien het een kapitaalintensieve investering betreft in een sector waar de marges onder druk staan.

Definitional Uncertainty

Definitional Uncertainty is gewaardeerd op 3,5. De toetsing van "Definitional Uncertainty" is uitgewerkt op grond van de drie vragen.

- Van de diensten die men voornemens is aan te bieden, zijn de minimale eisen en specificaties van de infrastructuur bekend. Gewijzigde diensten zullen leiden tot gewijzigde eisen en specificaties aan de infrastructuur. Aangezien niet altijd alle toekomstige diensten bekend zijn, inclusief haar technische eisen en specificaties, zal er een bepaalde mate van (technische) onduidelijkheid in de eisen en specificaties bestaan. Dit leidt tot een waardering van 4;
- De stabiliteit van eisen en specificaties worden bepaald door de omgeving waarbinnen de diensten van toepassing zijn. Aangezien de retailsector een dynamische omgeving is, zullen veranderende diensten leiden tot veranderende eisen en specificaties. Daarentegen zal ook voor de implementatie van een dienst, investeringen gepleegd moeten worden. Dit leidt tot een waardering van 3;
- Gestimuleerd door voortdurende interactie tussen het technologisch en ondernemingsdomein, kan het toepassingsgebied van het project dynamisch worden verondersteld. Uiteraard wordt gestreefd naar een stabiele omgeving, maar dit heeft men niet altijd in de hand. De retailsector is tenslotte dynamisch en voortdurend op zoek naar nieuwe doelgroepen met unieke verkoopkanalen. Dit leidt tot een waardering van 3.

De gemiddelde weging voor de variabele "Definitional Uncertainty" komt hiermee op 3,5.

Technical Uncertainty

Technical Uncertainty is gewaardeerd op 2. De toetsing van "Technical Uncertainty" wordt uitgewerkt op grond van de drie vragen.

- Technische kennis in veelal aanwezig binnen de ICT-afdelingen. Aangezien implementaties van ICT-infrastructuur geen continue activiteit is en veelal specifieke kennis noodzakelijk is, is de kans groot dat er toch professionals hiervoor ingehuurd moeten worden. Dit leidt tot een waardering van 2;
- Het gebruik van hardware voor breedbandige netwerken is veelal "proven technology". Alhoewel technologisch hoogwaardige apparatuur niet altijd even betrouwbaar is, wordt in computernetwerken praktisch altijd worden uitgerust met gestandaardiseerde apparatuur. Dit leidt tot een waardering van 2;
- Een soortgelijk betoog geldt voor de ontwikkeling van software. Hierbij dient echter wel te worden opgemerkt dat op basis van specifieke diensten additionele software mogelijkwijs dient te worden aangeschaft. Aangezien de markt van ICT-infrastructuur redelijk verzadigd is, bestaan er veel software-producten. Dit leidt tot een waardering van 2.

De gemiddelde weging voor de variabele "Technical Uncertainty" komt hiermee op 2.

Information System Infrastructure Risk

Information System Infrastructure Risk is gewaardeerd op 4. De toetsing van "Information System Infrastructure Risk" worden uitgewerkt op grond van de twee vragen.

- Het is lastig vast te stellen of gedurende een implementatie van een ICT-infrastructuur gebuikt wordt gemaakt van bestaande ICT-diensten en (ondersteunende) faciliteiten. De kans is echter wel reëel. Aangezien tijdens de implementatie, de continuïteit van de dienstverlening niet in gevaar mag komen, vindt een hoge waardering plaats, namelijk 4;

- De projectomgeving omvat mensen en middelen en is veelal een aanzienlijk kostenpost. De kostenpost oor personeel is meestal de grootste aangezien veelal professionals moeten worden ingehuurd; met stevige inhuurtarieven. Dit leidt tot een waardering van 4.

De gemiddelde weging voor de variabele "Information System Infrastructure Risk" komt dus op 4.

Strategic Uncertainty

Strategic Uncertainty is gewaardeerd op 3. De toetsing van "Strategic Uncertainty" wordt uitgewerkt op grond van de twee vragen.

- Het is lastig vast te stellen in welke mate de implementatie van breedbandtechnologie bij draagt aan het resultaat van de onderneming. Vanuit het bestaande pakket aan ICT-diensten zal de bijdrage zeer beperkt zijn. Met breedbandtechnologie als "enabler" voor nieuwe ICT-diensten, dient de toegevoegde waarde van nieuwe ICT-diensten te worden onderzocht. Aangezien in de retailsector de concurrentie zwaar is en investeringen op korte termijn terug zal moeten worden verdiend, wordt de waardering vastgesteld op 2;
- De mate waarin breedbandtechnologie ondersteuning biedt aan het primaire proces (met name binnen de retailsector) mag niet worden onderschat. Denk hierbij aan het "online" (overal en altijd) beschikbaar hebben van klant-, product- en magazijngegevens. Aangezien als uitgangspunt de verbetering van de interne bedrijfsvoering met behulp van breedbandtechnologie is gekozen, wordt de waardering vastgesteld op 4.

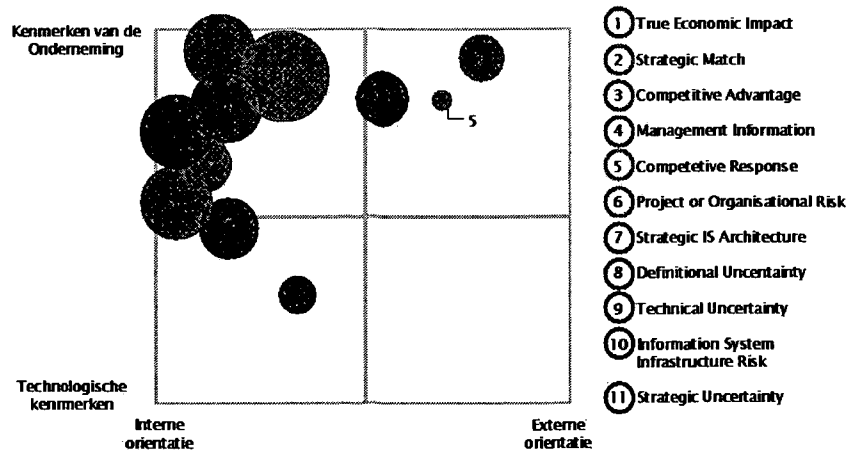
De gemiddelde weging voor de variabele "Strategic Uncertainty" komt hiermee op 3.

5.6. Analyse van de elf variabelen van Parker & Benson

Parker & Benson hebben de variabelen in hun model gecategoriseerd naar het ondernemings- en technologisch domein. Als ondersteuning voor de analyse is het noodzakelijk om vast te stellen of deze categorisering zo strikt is. Hiertoe zijn de variabelen uitgezet op twee assen. De verticale as geeft aan waar een variabele geplaatst kan worden tussen de twee uitersten; het ondernemings- en technologisch domein. De horizontale as geeft aan of de variabele meer intern de onderneming is gericht of meer extern. De keuze van de horizontale as is het gevolg van de afbakening van het onderzoek, namelijk de kosteneffectieve inzet van breedbandtechnologie teneinde de interne bedrijfsvoering van een onderneming te verbeteren. De keuze van de verticale as is het gevolg van de twee domeinen uit het model van Parker & Benson. De variabelen van Parker & Benson zijn in figuur 5.1. in relatie tot elkaar geplot. De door-snedes van de cirkel geeft de weging aan van de betreffende variabele.

Uit figuur 5.1. worden de volgende waarnemingen gedaan:

- Variabelen vanuit het technologisch domein hebben eerder betrekking op organisatorische kenmerken dan op technologische. Aangezien niet bekend is op welke wijze Parker & Benson de variabelen hebben



Figuur 5.1.: Weergave van de analyse

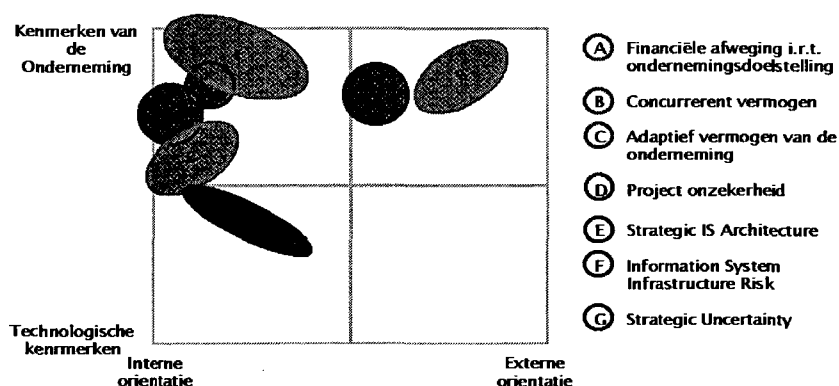
gedefinieerd is de oorzaak hiervan niet vast te stellen;

- De investeringsbeoordeling oriënteert zich voornamelijk intern de onderneming. De keuze voor een retail-onderneming om te investeren in breedbandtechnologie wordt kennelijk niet gegeven vanuit bewegingen in de markt of vanuit een benchmarking van technologie. Praktisch geen van de technologisch georiënteerde variabelen hebben een ondernemingexterne oriëntatie. Dit suggereert dat technologie-benchmarking met andere ondernemingen ontbreekt (in figuur 5.1. uit zich dit zich doordat het vierde kwadrant leeg is).

Deze twee waarnemingen is aanleiding om nader in te gaan op de elf variabelen. Aangezien niet bekend is waarop de variabelen zijn vastgesteld, is het niet duidelijk of de genoemde variabelen in voldoende mate dekkend zijn of een overlap kennen. Een korte aanvullende analyse van de toetsing van de variabelen toont namelijk aan dat enkele variabelen overlap vertonen en dat met minder variabelen, een soortgelijk resultaat zou kunnen worden vastgesteld. Dit is uitgewerkt in tabel 5.1. (De reductie van de variabelen van Parker & Benson) en weergegeven in de bijbehorende figuur 5.2. ²⁰

Variabelen van Parker & Benson	Weging	Vervangende variabele
1 - True Economic Impact (kwantitatief)	5	A - Financiële afweging i.r.t. de ondernemingsdoelstelling
2 - Strategic Match (kwalitatief)	4	
3 - Competitive advantage	2.5	B - Concurrerend vermogen van de onderneming
5 - Competitive response	1	
4 - Management Information	3	C - Adaptief vermogen van de onderneming
6 - Project & Organisational Risk	4	
8 - Definitional Uncertainty	3.3	D - Project onzekerheid
9 - Technical Uncertainty	2	
7 - Strategic IS Architecture	4	E - Strategic IS Architecture
10 - Information System Infrastructure Risk	4	F - Information System Infrastructure Risk
11 - Strategic Uncertainty	3	G - Strategic Uncertainty

Tabel 5.1.: De reductie van de variabelen van Parker & Benson



Figuur 5.2.: De reductie van de variabelen van Parker & Benson

Zonder opnieuw wegingsfactoren aan de zeven variabelen toe te kennen is vast te stellen dat vier voornaamste variabelen zijn: (1) de financiële afweging, (2) Strategic IS Infrastructure, (3) Information

²⁰ Gezien de achtergrond van dit onderzoek wordt niet verder inhoudelijk ingegaan op deze reductie en de betekenis van de variabelen voor de toetsing. Verondersteld wordt dat de oorspronkelijk gedefinieerde variabelen in voldoende mate antwoord geven op de rechtvaardiging voor de onderneming om te investeren in ICT.

System Infrastructure Risk en (4) adaptief vermogen van de onderneming. Deze vier variabelen rechtvaardigen een aanvullende toetsing. Bij "de financiële afweging" is deze met name financieel van aard en in mindere mate geldt dit ook voor Information System Infrastructure Risk. De variabele Strategic IS Infrastructure daarentegen is meer technisch van aard. Het adaptief vermogen van een onderneming is lastig te classificeren. Vanuit een maatschappij-wetenschappelijk perspectief is tevens gekozen voor een benadering vanuit het juridische perspectief. In verschillende variabelen spelen ICT-diensten een rol. Dit betekent dat het succes in het gebruik van Parker & Benson, mede wordt bepaald door de mate waarin de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van diensten kunnen worden benoemd. De financiële, technische en juridische benadering vinden plaats op grond van de ICT-diensten doordat het belang is van de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van diensten.

5.7. Overige bevindingen op grond van de toetsing

Uit de analyse van de elf variabelen van Parker & Benson zijn tevens de volgende bevindingen gedaan:

- Bij de toetsing volgens Parker & Benson bestaat het bezwaar dat één indicator zich zowel kan richten op "alignment" als op "impact". De toetsing van een variabele kan tot hetzelfde resultaat leiden terwijl de achtergrond van de investering verschillend is. Voor met name het trekken van conclusies kan dit een gevaar vormen;
- Het ambitieniveau van de investering komt in het ondernemingsdomein niet tot uiting. In het domein van de onderneming is onduidelijk of de onderneming de ambitie heeft om te investeren in een "need-to-have" of "nice-to-have" (ICT-)systeem. Beide uitersten worden normaliter bepaald door de conjunctuur in de sector. In hoog-conjunctuur zal men minder moeite hebben met het investeren in een "need-to-have" systeem met veel "nice-to-have" kenmerken. Het niet tot uiting komen van het ambitieniveau van een investering, maakt een investeringsbeoordeling volgens Parker & Benson tijdgebonden als gevolg van de conjunctuur;
- Ook in het technologisch domein komt het ambitieniveau onvoldoende tot uiting. De technologische verantwoording van "need-to-have" of "nice-to-have" (ICT-)systeem is namelijk mede afhankelijk van het technologisch klimaat in de sector. Ondernemingen met nieuwe producten en diensten, actief in "jonge sectoren" kennen veelal een onduidelijke markt die gepaard gaat met een kleine, maar snelle groeiende omzet. Ondernemingen met relatief oude en bekende producten en diensten, actief in "oude sectoren" kennen veelal een bekende, overzichtelijke markt die gepaard gaat met een grote, maar beperkt groeiende omzet (Oerlemans L. & Jacobs D., 1997). Productinnovatie zal in de "jonge en oude sectoren" zijn weerslag hebben op de ICT-diensten (en de ondersteunende ICT-infrastructuur). Aangezien de gedefinieerde variabelen geen betrekking hebben op het soort markt en meer georiënteerd zijn richting de ondernemingsdomein, maakt dat een investeringsbeoordeling volgens Parker & Benson tijdgebonden is op grond van de mate van productinnovatie binnen de sector.

5.8. Samenvatting

Parker & Benson hebben zes variabelen benoemd binnen het ondernemingsdomein, te weten True Economic Impact, Strategic Match, Competitive Advantage, Management Information, Competitive Response en Project or Organisational Risk. In het technologisch domein hebben Parker & Benson vijf variabelen gedefinieerd, te weten Strategic IS Architecture, Definitional Uncertainty, Technical Uncertainty, Information System Infrastructure Risk en Strategic Uncertainty. Afhankelijk van de positie van de onderneming in de sector, krijgen de variabelen een "weging" toegekend. De "weging" wordt bepaald op grond van de ondernemingsdoelstelling en -strategie. De weging heeft geleid tot:

Ondernemingsdomein		Technologisch domein	
Variabele	Weging	Variabele	Weging
True economic Impact	5	Strategic IS architecture	4
Strategic Match	4	Definitional uncertainty	3 ^{1/3}
Competitive advantage	2.5	Technical uncertainty	2
Management information,	3	Information system risk	4
Competitive response	1	Strategic uncertainty	3
Project or organisational risk	4		

Tabel 5.2.: Overzicht van de mate van belangrijkheid van de variabelen van Parker & Benson

Uit de analyse blijkt dat de variabelen vanuit het technologisch domein eerder betrekking hebben op organisatorische kenmerken dan op technologische. Tevens blijkt dat de investeringsbeoordeling zich met name intern de onderneming oriënteert. Dit is aanleiding geweest voor een korte aanvullende analyse van de variabelen. Hieruit blijkt dat binnen de retailsector zeven variabelen afdoende is voor een investeringbeoordeling. De vier voornaamste variabelen zijn de financiële afweging, Strategic IS Infrastructuur, Information System Infrastructuur Risk en het adaptief vermogen van de onderneming. Deze vier variabelen rechtvaardigen een aanvullende toetsing vanuit een financieel en technologisch perspectief. De benadering hierbij zal zijn vanuit ICT-diensten gezien het belang van de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van ICT-diensten.

Overige bevindingen op grond van de toetsing zijn dat een variabele tot hetzelfde resultaat kan leiden terwijl de achtergrond van de investering verschillend is. Tevens is gebleken dat het ambitieniveau van de investering niet tot uiting komt in het technologisch en ondernemingsdomein. Dit betekent dat een investeringsbeoordeling volgens Parker & Benson tijdgebonden is op grond van enerzijds conjunctuur en anderzijds de mate van productinnovatie binnen de sector.

Onderzoeksvraag 4: Welke aspecten voor de onderneming zijn bepalend om te investeren in ICT?

De vier voornaamste variabelen voor een onderneming in de retailsector om investeringen te beoordelen zijn de financiële afweging, Strategic IS Infrastructuur, Information System Infrastructuur Risk en het adaptief vermogen van de onderneming.

6. Tweede toetsing: aspecten voor de technologieselectie

6.1. Inleiding

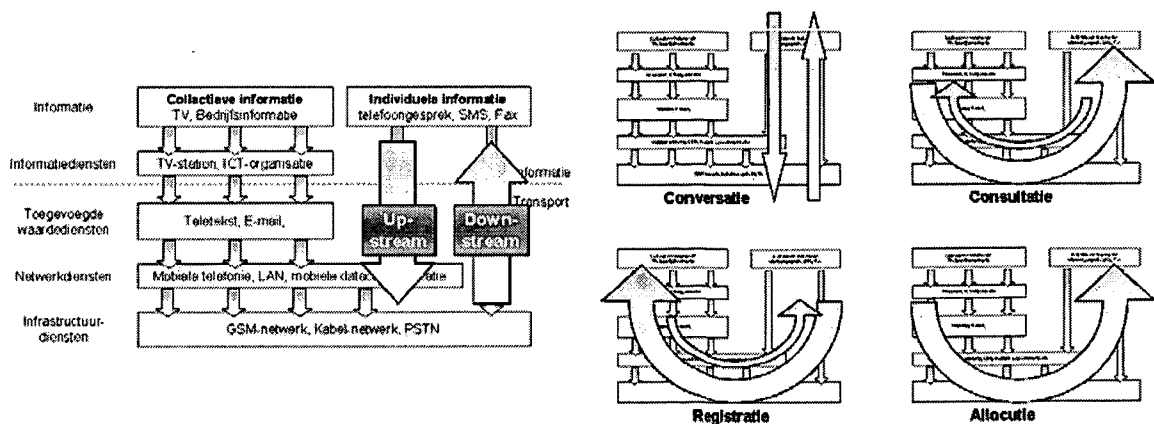
In het vorige hoofdstuk is vastgesteld dat de financiële afweging, Strategic IS Infrastructure, Information System Infrastructure Risk en het adaptief vermogen van de onderneming, de voornaamste variabelen zijn bij investeringen in breedbandtechnologie binnen de retailsector. Deze vier variabelen rechtvaardigen een aanvullende toetsing vanuit een technologisch en financieel perspectief.

De technologische aspecten worden bepaald door de diensten die worden afgenomen op de betreffende infrastructuur. Dit betekent dat de relatie tussen technologie en diensten zal moeten worden vastgesteld. Dit vindt plaats in paragraaf 6.2. Achtereenvolgens wordt in paragraaf 6.3. ingegaan op de aspecten vanuit het financiële perspectief. Er wordt afgesloten met een samenvatting in paragraaf 6.4.

6.2. Technologische beschouwing

ICT-diensten kunnen alleen worden aangeboden indien de ICT-infrastructuur hiertoe is uitgerust. Afhankelijk van de eigenschappen van een ICT-infrastructuur kunnen ICT-diensten met een bepaalde kwaliteit worden afgenomen. Zo zal de dienst Video-Conferencing niet kunnen worden afgenomen over een analoge inbelvoorziening gezien de beperkte bandbreedte. In deze paragraaf wordt vastgesteld in hoeverre technologieën in staat zijn tot het leveren van bepaalde ICT-diensten. Hiervoor worden de modellen van Bordewijk en van Kaam en Smits en de Vries gebruikt, zoals toegelicht in paragraaf 3.2. (Modellen).

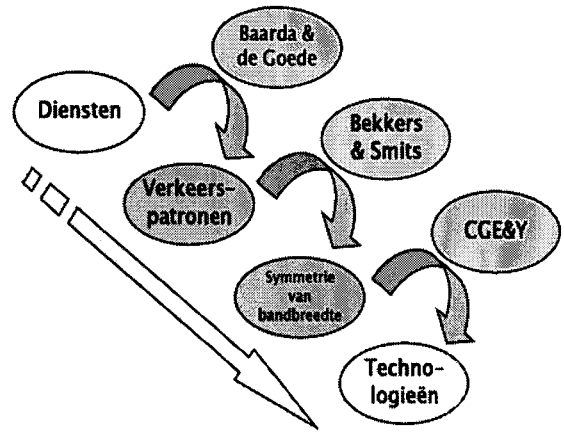
Op basis van een doorontwikkeld model van Bekkers en Smits (1999) kan een uitspraak worden gedaan over de relatie tussen diensten en technologieën. Het begrip verkeerspatronen maakt het namelijk mogelijk om de veronderstelde relatie tussen technologieën en diensten aan te tonen. Deze relatie is gebaseerd op verkeerspatronen. Aangegeven is hoe de vier verkeerspatronen zich gedragen binnen het lagenmodel van Smits en de Vries. Het lagenmodel is per slot van rekening een referentiemodel voor het aanbieden van diensten. De dikke lijnen vertegenwoordigen de informatiestromen en de dunne lijnen de informatievragen. In figuur 6.1. is dit grafisch weergegeven, geredeneerd vanuit het individu.²¹



Figuur 6.1.: Het doorontwikkeldmodel van Bekkers en Smits

²¹ De beleving van breedband door het individu staat tenslotte centraal.

In de gekozen benadering wordt vertrokken vanuit de diensten. De diensten kenmerken zich door bepaald een bepaald verkeerspatroon. Op basis van een doorontwikkeld model van Bekkers en Smits (1999) kan een uitspraak worden gedaan over de verdeling van de bandbreedte van de up- en downstream verbinding. Op grond van de verdeling van de bandbreedte van de up- en downstream verbinding, kan een uitspraak worden gedaan over de gewenste technologie. In figuur 6.2. is deze benadering gevisualiseerd.

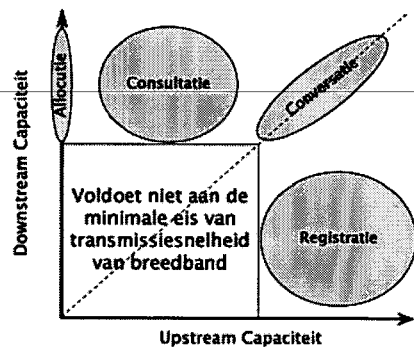


Figuur 6.2.: Relatie tussen Diensten en Technologie

Omwille van de leesbaarheid start deze paragraaf echter met de relatie tussen verkeerspatronen en symmetrie van bandbreedte. Vervolgens wordt stilgestaan bij de verkeerspatronen en diensten. Daarna wordt de relatie tussen diensten en technologieën vastgesteld.

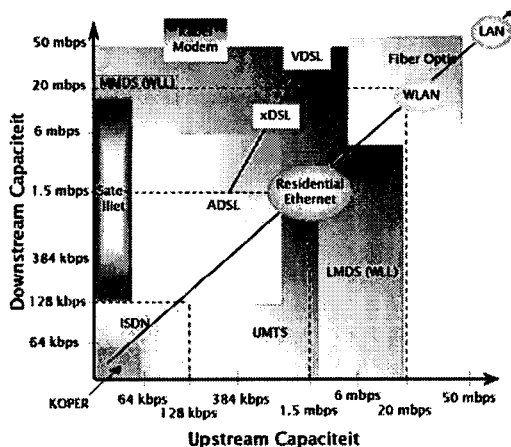
6.2.1. Toetsing van de relatie tussen verkeerspatronen en bandbreedte

Zoals aangegeven in figuur 6.1. bestaat er een relatie tussen verkeerspatronen en (a)symmetrie van breedte. In geval van allocutie hoeft er volgens de definitie geen upstreamkanaal aanwezig te zijn. Het downstreamkanaal daarentegen dient breedbandig te zijn. Consultatie kenmerkt zich door een beperkt breedbandig upstreamkanaal, terwijl het downstreamkanaal zeer breedbandig is. Het verschil tussen het up- en downstreamkanaal bij conversatie is nihil. De bandbreedte voor beide kanalen dient ongeveer gelijk te zijn. Tot slot registratie kenmerkt zich door een beperkt breedbandig downstream-kanaal, terwijl het upstreamkanaal breedbandig is. Op grond van de kenmerken van de verkeerspatronen en de (a)symmetrie van bandbreedte kan figuur 6.3. worden vormgegeven.

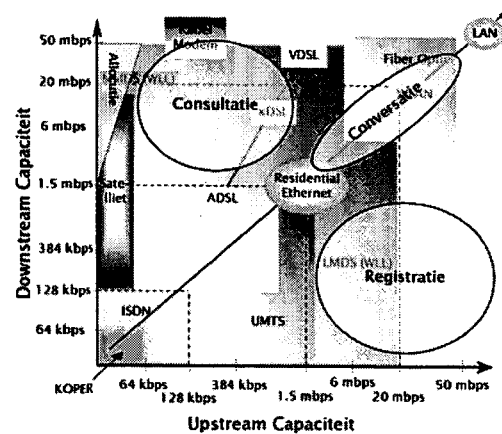


Figuur 6.3.: Verkeerspatronen en bandbreedte gebruik

In paragraaf 3.4. is de (a)symmetrie van bandbreedte per type technologie vastgesteld. Hierdoor wordt het mogelijk om technologieën te plaatsen in termen van (a)symmetrie van bandbreedte. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een onderzoek van Cap Gemini Ernst & Young (2001). De relatie tussen technologieën en (a)symmetrie van bandbreedte is weergegeven in figuur 6.4. Aangezien duidelijk is hoe verkeerspatronen en de asymmetrie van bandbreedte zich tot elkaar verhouden, is hiermee de relatie aangetoond tussen verkeerspatronen en technologieën. Hieruit blijkt bijvoorbeeld dat UMTS met name geschikt is voor diensten met een verkeerspatroon dat overwegend registratieve kenmerken heeft of dat een LAN een conversatief verkeerspatroon kent. De relatie tussen technologieën, bandbreedte en verkeerspatronen is weergegeven in figuur 6.5.



Figuur 6.4.: Technologieën versus bandbreedte



Figuur 6.5.: Technologieën, bandbreedte en verkeerspatronen

6.2.2. Toetsing van de relatie tussen verkeerspatronen en diensten

In deze paragraaf staat het toetsen van de relatie tussen verkeerspatronen en diensten centraal. Tevens wordt onderzocht in hoeverre er een correlatie bestaat tussen verkeerspatronen en de lagen uit lagenmodel van Smits en de Vries, teneinde te kunnen komen tot een meer gedetailleerde analyse. Om de relatie tussen verkeerspatronen en diensten te kunnen vaststellen is per dienst bepaald welke verkeerspatronen kenmerkend zijn voor de deze dienst. Tevens is bepaald in hoeverre een onderscheid is aan te brengen tussen transport (infrastructuur-, netwerk- en toegevoegde waarde diensten) en inhoud (informatie en informatiediensten). In bijlage E, paragraaf 6.5. is de toets uitgewerkt van de relatie tussen verkeerspatronen en diensten.

6.2.2.1. Uitwerking van diensten

De volgende resultaten zijn gevonden:

- File Transfer: in zijn algemeenheid is de dienst file-transfer allocutief van aard, met beperkte consultatieve kenmerken. In termen van transport is deze dienst voornamelijk aan te merken als een netwerkdienst;
- E-Mail: de dienst e-mail is overwegend allocutief van aard; alhoewel er zich wel degelijk conservatieve en allocutieve kenmerken voordoen. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een echte netwerkdienst;
- Remote Database Access: de dienst Remote Database Access is voornamelijk consultatief van aard. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een netwerkdienst;
- Internetdienst: in zijn algemeenheid is de dienst internetgebruik allocutief van aard, met redelijke consultatieve kenmerken. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een infrastructuurdienst met redelijke infrastructurele kenmerken
- Videoconferencing: de dienst videoconferencing is overwegend conversatief van aard. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een netwerkdienst, met kenmerken van een infrastructuurdienst;
- IP-telefonie: aangezien IP-telefonie gebruikt maakt van hetzelfde protocol als bij videoconferencing, alsmede dezelfde fasen te onderkennen zijn, is vastgesteld dat IP-telefonie en videoconferencing hetzelfde zijn in termen van verkeerspatronen. Het enige onderscheid is dat doet zich voor in het

zoeken van de verbinding. In technische termen wordt in plaats van het zoeken naar een IP-adres verbinding gezocht met een telefoonnummer.

6.2.2.2. Verkeerspatronen

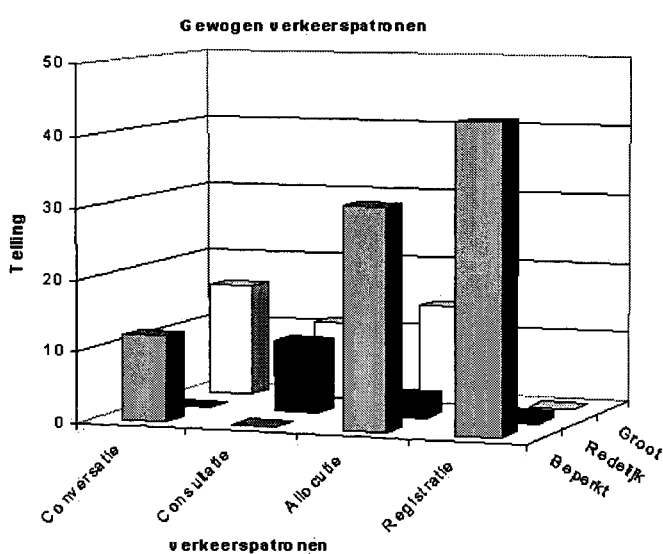
Het aanbieden van een dienst impliceert een veelheid aan communicatie tussen computers en servers. Iedere vorm van communicatie tussen computers en servers worden gekenmerkt door een verkeerspatroon. De verkeerspatronen zullen in duur en omvang van bandbreedte variëren. Het geheel van de verschillende verkeerspatronen, bepaald welk verkeerspatroon als kenmerkend aangemerkt kan worden voor die betreffende dienst. Voor dit onderzoek is gekozen om de mate waarin een verkeerspatroon zich kan voordoen uit te drukken in "beperkt", "redelijk" en "groot"; dit is de waarde van het meetniveau. De keuze van de waarden betekent dat er sprake is van een ordinaal het meetniveau, waardoor een telling kan worden uitgevoerd op de mate waarin verkeerspatronen zich voordoen. De meetniveaus hebben betrekking op de benodigde bandbreedte en duur. Hierbij is rekening gehouden dat diensten in verschillende mate worden afgenomen; er heeft weging plaatsgevonden van de diensten. Op grond van de mate van gebruik van diensten, blijkt dat:

- sprake is van verkeerspatronen allocutie en registratie bij kleinschaligere communicatie;
- sprake is van verkeerspatronen conversatie, consultatie en allocutie bij de omvangrijkere communicatie.

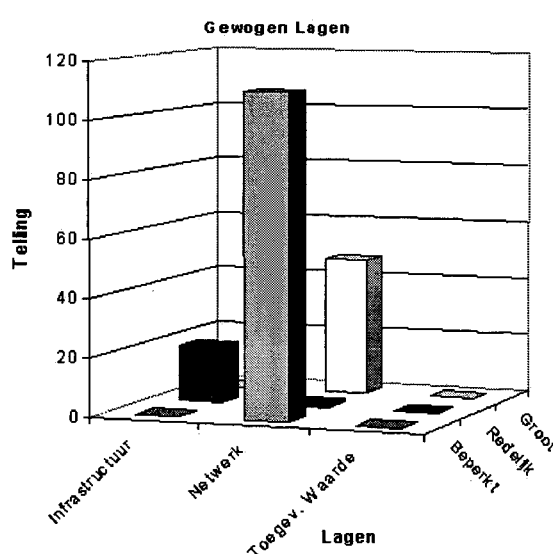
In figuur 6.6. zijn voor het pakket van diensten (inclusief de onderlinge weging) de verkeerspatronen afgezet tegen de mate waarin verkeerspatronen zich voordoen. De telling geeft aan hoe vaak een combinatie zich heeft voorgedaan (en als staaf weergegeven in figuur 6.6.) van "verkeerspatroon" met "mate waarin" over het totale pakket aan gewogen diensten. In bijlage E, paragraaf 6.6.1., is de telling uitgewerkt.

6.2.2.3. Lagenmodel

Het lagenmodel is op dezelfde wijze onderzocht als bij de verkeerspatronen. Op grond van de vastgestelde diensten met hun weging, blijkt dat met name sprake is van netwerkdiensten. In figuur 6.7. zijn voor het pakket van diensten (inclusief de onderlinge weging) de verkeerspatronen afgezet tegen de mate waarin verkeerspatronen zich voordoen. De telling geeft aan hoe vaak een combinatie zich heeft voorgedaan (en



Figuur 6.6.: Weergave telling van verkeerspatronen



Figuur 6.7.: Weergave telling van lagenmodel

als staaf weergegeven in figuur 6.7.) van “laag” met “mate waarin” over het totale pakket aan gewogen diensten. In bijlage E, paragraaf 6.6.2., is de telling uitgewerkt.

6.2.2.4. Analyse

In de analyse staat de vraag centraal waar de verkeerspatronen een relatie vertonen met de lagen uit het lagenmodel van Smits en de Vries. Hiertoe is de correlatiecoëfficiënt bepaald tussen verkeerspatronen en lagen. In figuur 6.8. zijn de berekende correlaties weergegeven. Een maximale correlatie is aanwezig bij +1 (een evenredig verband tussen verkeerspatroon en laag) en -1 (een omgekeerd evenredig verband tussen verkeerspatroon en laag). Bij een correlatiecoëfficiënt van 0 bestaat er geen correlatie tussen lagen en verkeerspatronen.²² Op basis van de berekening kunnen conclusies worden getrokken (deze zijn grijs geaccentueerd), daar waar:

- De correlaties “gelijk zijn aan of groter zijn” dan $\pm 0,95$
- De correlaties “kleiner zijn dan of gelijk zijn” aan $\pm 0,05$.

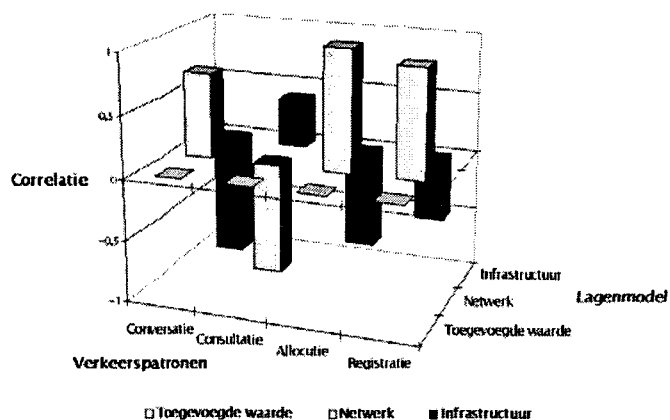
Op basis van de correlatieberekening kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- **Conversatie.** Voor het verkeerspatroon conversatie kan gesteld worden dat veelal gebruik wordt gemaakt van andere diensten dan van infrastructuurdiensten; veelal zullen het netwerkdiensten zijn met een beperkte of een grote benodigde bandbreedte en duur;
- **Consultatie.** Voor het verkeerspatroon consultatie kan gesteld worden dat er geen éénduidige relatie is vast te stellen met bepaalde diensten. Consultatie heeft een beperkte voorkeur voor infrastructuurdiensten met een redelijke tot grote benodigde bandbreedte en duur;
- **Allocutie.** Voor het verkeerspatroon allocutie kan gesteld worden dat veelal gebruik wordt gemaakt van netwerkdiensten met een beperkte of een grote benodigde bandbreedte en duur;
- **Registratie.** Voor het verkeerspatroon registratie kan gesteld worden dat er geen eenduidige relatie is vast te stellen met bepaalde diensten; het lijkt erop dat netwerkdiensten een grote voorkeur hebben waarbij een beperkte bandbreedte en duur van toepassing is.

Tot slot bestaat er geen relatie tussen toegevoegde waarde diensten en verkeerspatronen omdat de correlatiecoëfficiënt nul (0) bedraagt.

Samengevat blijkt dat er veelal sprake is van transport op het niveau van de netwerklaag waarbij bandbreedte en duur overwegend beperkt is. Op basis van het gedefinieerde pakket van diensten blijkt dat niet altijd een grote en langdurige bandbreedte gewenst. Tevens wordt vastgesteld dat de verkeerspatronen sterk vertegenwoordigd zijn bij kleinschaligere communicatie en de verkeerspatronen conversatie, consultatie en allocutie bij de omvangrijkere communicatie.

Relatie verkeerspatronen en het lagenmodel



Figuur 6.8.: Weergave van de correlatie tussen verkeerspatronen en het lagenmodel

²² In paragraaf 6.6. van bijlage E en verwoord in tabel F.14. wordt de berekening van de correlatie in detail toegelicht.

Geconcludeerd kan worden dat verkeerspatronen zich met name voordoen op de laag van netwerkdiensten. Dit betekent dat de infrastructuur geschikt moet zijn voor het routeren van data (spraak en video) van en naar de eindgebruikers. Het voorzien in een infrastructuur van alleen koper of glasvezel (dus zonder protocollen) is kennelijk onvoldoende.

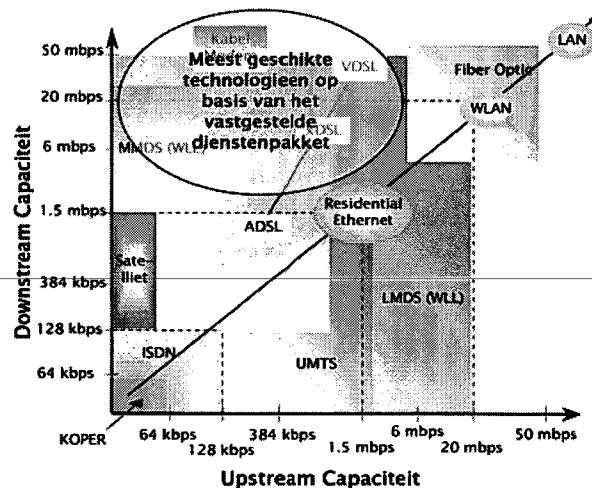
6.2.3. De vastgestelde relatie tussen diensten en technologie

In paragraaf 6.2.1. is de relatie vastgesteld welke technologieën met name geschikt zijn voor bepaalde verkeerspatronen. Daarna is in paragraaf 6.2.2. vastgesteld welke verkeerspatronen kenmerkend zijn voor bepaalde diensten. Op grond van deze resultaten kan de relatie tussen diensten en technologieën worden vastgesteld. Hiertoe wordt op ordinaal meetniveau waarden toegekend aan informatieverzoeken en informatiestromen binnen de verkeerspatronen. De waarde "nul" (0) wordt toegekend indien er geen transmissie plaatsvindt. De waarde "één" wordt toegekend bij (overwegend) informatieverzoeken. De waarde "twee" wordt toegekend bij zowel informatievragen als informatiestromen. De waarde "drie" wordt toegekend bij overwegend informatiestromen.

Doordat bekend is welke verkeerspatronen kenmerkend zijn voor het dienstenpakket, kan een indicatie worden gegeven van de verdeling van up- en downstreamtransmissiecapaciteit. De verdeling leidt tot een technologievoorkeur; dit is weergegeven in figuur 6.9.. In paragraaf 6.6. van bijlage E is dit berekend en verwoord in tabel F.11. (mate waarin verkeerspatronen zich voordoen).

Op basis van deze analyse wordt vastgesteld dat het dienstenpakket eist dat het downstreamkanaal breder is dan het upstreamkanaal. Aangezien deze analyse op ordinaal meetniveau plaatsvindt, kan geen uitspraak worden gedaan over de mate waarin het downstreamkanaal het upstreamkanaal dient te overtreffen. Tevens is het niet mogelijk om (een eventueel) significant verschil te berekenen (in dit geval met behulp van de Mann-Whitney U-test) aangezien de bandbreedte voor upstream- en downstream berekend is en niet via een steekproef verkregen.²³

Op basis van het dienstenpakket kan nu een uitspraak worden gedaan (vanuit een technologisch perspectief) over de meest geschikte technologie. Aangezien vastgesteld is dat bandbreedte van het downstreamkanaal breder dient te zijn dan het upstreamkanaal, worden (vanuit technologisch perspectief) de technologieën xDSL, kabel of WLL voorgesteld.



Figuur 6.9.: (A)symmetrie van bandbreedte op basis van verkeerspatronen

²³ De Mann-Whitney U-test wordt gebruikt voor het berekenen van verschillen in een populatie of steekproef bij een ordinale afhankelijke variabele en een nominale onafhankelijke variabele (Baarda, D.B. & de Goede, M.P.M., 1997). Het resultaat van de Mann-Whitney U-test zou per slot van rekening anders zijn geweest indien een andere weging zou worden toegepast dan 0 t/m 3

6.2.4. Samenvatting van de technologische beschouwing

Op grond van de relatie tussen enerzijds verkeerspatronen en technologieën en anderzijds verkeerspatronen en diensten, kan de relatie worden vastgesteld tussen technologieën en diensten. De relatie tussen verkeerspatronen en technologieën is vrij eenvoudig aangetoond doordat de asymmetrie van bandbreedte van technologieën bekend is. In termen van het lagenmodel van Smits en de Vries kan worden geconcludeerd dat er veelal sprake is van transport op het niveau van de netwerklaag waarbij bandbreedte en duur overwegend beperkt is. Dit betekent dat de infrastructuur geschikt dient te zijn voor het routeren van data van en naar de eindgebruikers. In termen van Bordewijk en van Kaam kan worden geconcludeerd dat met name sprake is van de verkeerspatronen allocutie en registratie bij kleinschaligere communicatie en de verkeerspatronen conversatie, consultatie en allocutie bij de omvangrijkere communicatie. Op basis van het dienstenpakket is geconcludeerd dat het downstreamkanaal breder in bandbreedte moet zijn dan het upstreamkanaal; er kan echter geen uitspraak worden gedaan over de mate waarin het downstreamkanaal het upstreamkanaal dient te overtreffen. Op basis van het gegeven dienstenpakket worden de technologieën xDSL, kabel of WLL voorgesteld.

6.3. Het financiële perspectief

6.3.1. Return-on-Investment technieken

Een bedrijfseconomische beoordeling van investeringen kan op verschillende wijze plaatsvinden. Zoals Farbey (1999) stelt *"Return-on-Investment approaches include a number of formal investment appraisal techniques"*. De belangrijkste normatieve financiële toetsingsmethoden zijn:²⁴

- Netto Constante Waarde;
- Gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit;
- Interne rentabiliteit;
- Terugverdiertijd

De hierboven genoemde toetsingscriteria hebben hun voordelen. Het gebruik van financiële evaluatiemethoden leidt ertoe dat financiële consequenties zichtbaar worden, een beperkte mate van objectiviteit in de beoordeling van de financiële toetsingsmethoden mogelijk is en tot slot de mogelijkheden van controle. De genoemde toetsingscriteria hebben echter ook beperkingen. In zijn algemeenheid geldt dat de tijd tussen de opbrengsten van een investering en het moment van investeren veelal lang is. Dit betekent dat voor langere periodes inflatie- en cashflow-corrigerende technieken gebruikt dienen te worden. Tijd speelt tevens een rol indien verschillende periodes worden gehanteerd bij het vergelijken van gegevens. Verder zijn de niet-kwantificeerbare kosten (de zogenaamde "intangible costs") niet direct te koppelen zijn aan een bepaald product, dienst of object.²⁵ Verder zijn deze methoden micro-economisch gericht en statisch van aard. De hierboven genoemde beperkingen en de kenmerken van ICT-gebonden-investeringen (uit paragraaf 4.2.) pleit voor een aanvulling op de wijze waarop Return-on-Investment wordt berekend. De aanvulling vindt plaats op basis van ICT-diensten en wordt door Parker & Benson omschreven als de True Economic Impact. In de volgende paragraaf wordt hierop ingegaan.

²⁴ Deitz (1997) en Parker & Benson (1988) en zijn verder uitgewerkt in bijlage F, Return-on-Investment technieken (paragraaf 7.1.).

²⁵ Deze kosten komen voort uit de toenemende complexiteit en integratie van ICT-ondersteuning in de dagelijkse bedrijfsprocessen. Deze methoden zijn dan ook maar beperkt geschikt voor de financiële rechtvaardiging van investeringen. Voorbeelden van niet-kwantificeerbare kosten zijn bijvoorbeeld de tijdige informatie en flexibele planning op ondernemingsniveau in snel veranderende situaties (Strassmann, 1985).

6.3.2. True Economic Impact

De aanvullende ROI-technieken hebben ten doel de begrippen kosten en baten te betrekken in het begrip "waarde". Essentie hierbij is met name het zichtbaar maken van de niet-kwantificeerbare kosten en baten. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de technieken "value-restructuring", "value-linking", "value-acceleration" en "innovation-valuation".²⁶

- Value-restructuring heeft ten doel het kwantificeren van productiviteitsveranderingen als gevolg van technologische verandering;
- Value-linking heeft ten doel het identificeren en kwantificeren van technologische veranderingen in een onderneming door het vaststellen van de gecombineerde effecten van verbeterde ondernemingsprestaties;
- Value-acceleration heeft ten doel het identificeren en kwantificeren van technologische veranderingen door het vaststellen van "in-tijd" versnelde kosten en baten als gevolg van het koppelen van meerdere functies binnen een onderneming.
- Innovation-valuation tot slot, heeft ten doel het kwantificeren van investeringsalternatieven in nieuwe innovatieve technologie.

Deze technieken te samen met de kosten-baten-analyse, wordt de "true economic impact" genoemd. De "true economic impact" wordt in het model gebruikt voor de financiële rechtvaardiging van ICT-investeringen en omvat alle kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van een investering.

$$\begin{array}{cccccccc} \text{True} & & \text{Traditionele} & & \text{Value-} & & \text{Value-} & & \text{Value-} & & \text{Innovation-} \\ \text{Economic} & = & \text{kosten-baten-} & + & \text{Linking} & + & \text{Restruc-} & + & \text{Accele-} & + & \text{Valuation} \\ \text{Impact} & & \text{analyse} & & & & \text{-turing} & & \text{ration} & & \\ & & & & & & & & & & \end{array}$$

In bijlage F, Aanvullende ROI-technieken (paragraaf 7.2.) worden deze begrippen in meer detail uitgewerkt, te samen met een voorbeeld.

6.3.3. Gebruik van de aanvullende ROI-technieken

Zoals eerder aangegeven wordt de financiële rechtvaardiging verantwoord op grond van één van twee uitgangspunten, te weten (1) het verbeteren van de prestatie van de onderneming (alignment) of (2) door het vergoten van kansen in de markt (impact). Beide uitgangspunten stellen andere eisen aan het gebruik van de aanvullende ROI-technieken. Het gebruik van aanvullende ROI-technieken wordt tevens beïnvloed door twee andere criteria, te weten (1) het niveau waarop de investering binnen de organisatie betrekking heeft en (2) het kenmerk van het ICT-systeem waarop de investering van toepassing is.

- Niveau van het ICT-systeem. Hierbij kan een onderscheid worden aangebracht in drie niveaus, te weten individueel, de afdeling en de onderneming;
- Het kenmerk van de ICT-investering. ICT-investeringen kunnen zich op een drietal wijzen kenmerken, te weten:
 - Substitutieve ICT-investering: deze investering leidt tot de vervanging (substitutie) van menselijk-handelen door machine-handelen;
 - Complemente ICT-investering: deze investering leidt tot een toename van de productiviteit en de efficiency van bestaande handelingen;

²⁶ Voor het gemak worden deze begrippen niet vertaald naar het Nederlands.

- Innovatieve ICT-investering: deze investering leidt tot instandhouding en toename van het competitieve vermogen van de onderneming.

In dit onderzoek vindt (als uitgangspunt) de financiële rechtvaardiging plaats op grond van het verbeteren van de prestatie van de onderneming (alignment). Verder betreft het niveau van het ICT-systeem (uiteraard) de onderneming. Het kenmerk van de investering is verschillend en wordt per type ICT-dienst bepaald. Per investering zal moeten worden vastgesteld of de investering overwegend substitutief, complementair of innovatief is. Zodra het investeringskenmerk per dienst is vastgesteld kan ook de relatie tussen investeringskenmerk en verkeerspatroon worden bepaald op grond van de bekende relatie tussen diensten en verkeerspatronen.

6.3.4. Toetsing van financiële variabelen

In deze alinea wordt per type ICT-dienst vastgesteld wat het investeringskenmerk van de dienst is. ICT-investeringen zullen zich niet altijd kenmerken door alleen substitutieve, complementaire of innovatieve kenmerken; veelal zal sprake zijn van een "en-en" situatie (bijvoorbeeld substitutieve en complementaire kenmerken). Één kenmerk zal echter altijd de overhand vormen; van de andere twee kenmerken zal in mindere mate sprake zijn. Het kenmerk van de investering waarbij de ICT-investering het meeste merkbaar is, is in de betreffende tabel bij de uitwerking grijs geaccentueerd. Er dient rekening te worden gehouden dat diensten in verschillende mate worden afgenomen; er vindt weging van diensten plaats. De weging is overeenkomstig zoals eerder toegepast. Tevens wordt (zoals eerder onderzocht in §6.2.3.) de relatie tussen verkeerspatronen en diensten toegepast; te samen met het gebruik van diensten staan deze nogmaals weergegeven in tabel 6.1.

Dienst	Factor	Verkeerspatronen
FTP	1	Allocutie
E-mail	10	Allocutie, conversatie & consultatie
Remote database access	1	Consultatie
internetgebruik	3	Allocutie
video-conferencing	1	Conversatie
IP-telefonie	5	Conversatie

Tabel 6.1...: Mate van gebruik van een dienst en betreffend verkeerspatroon

Er kan bij de toetsing een onderscheid worden gemaakt in twee vormen van investeringen, te weten:

- de onderneming die investeert in ICT-infrastructuur om nieuwe of additionele ICT-diensten te kunnen aanbieden;
- de onderneming die investeert in ICT-infrastructuur teneinde de kwaliteit van de bestaande diensten te verbeteren; dit kan zich bijvoorbeeld uiten door hogere transmissiesnelheden.

Hieronder wordt ingegaan op beide soorten investeringen. Hierbij wordt aangegeven wat de investeringskenmerken per dienst zijn, de relatie hiervan met verkeerspatronen en wat uiteindelijk de consequentie hiervan is voor de technologieselectie (vanuit een financieel perspectief).

6.3.5. ICT-investeringen bij uitbreiding van het aantal diensten

6.3.5.1. Investeringskenmerken van ICT-diensten

In tabel 6.2. zijn de diensten uitgewerkt naar investeringskenmerk. De grijze cellen geven de meest van toepassing zijn investeringskenmerk aan van een ICT-dienst.

ICT-investeringen bij uitbreiding van het aantal diensten			
	Substitutieve ICT-investering	Complementele ICT-investering	Innovatieve ICT-investering
File Transfer	Substitutie vindt plaats doordat handmatig transport van bijvoorbeeld tapes niet langer hoeft plaats te vinden.	Door het elektronisch verzenden van data kan een hogere productiviteit en efficiency worden bereikt van personele inzet	Tevens is de elektronische verwerking van data voor klanten mogelijk.
E-mail	Substitutie vindt plaats doordat de correspondentie "in schrift" zal afnemen; met dien gevolge dat het transport van schriftelijke correspondentie vermoedelijk zal afnemen.	Doordat het handmatige transport van schriftelijke correspondentie zal afnemen, kunnen efficiency-voordelen worden behaald in de ondersteunende afdelingen.	Tevens is elektronische uitwisseling van correspondentie met klanten mogelijk.
Remote Database Access	Van substitutie is geen sprake aangezien deze dienst niet eerder kon worden aangeboden zonder infrastructuur.	Dienst kon niet eerder worden aangeboden zonder infrastructuur; van complementie is dan ook geen sprake.	Het aanbieden van een dergelijke dienst betekent een nieuwe afzetmarkt. Hierin dient dan ook met name de toegevoegde waarde te worden gevonden.
Internet-gebruik	Van substitutie is geen sprake aangezien deze dienst niet eerder kon worden aangeboden zonder infrastructuur.	Dienst kon niet eerder worden aangeboden zonder infrastructuur; van complementie is dan ook geen sprake.	Het aanbieden van een dergelijke dienst heeft met name gevolgen op de productiviteit van de medewerkers. Enerzijds snellere informatievergaring, anderzijds prive gebruik van internet.
Video-conferencing	Substitutie vindt plaats doordat men niet langer hoeft te reizen om vergaderingen te kunnen bijwonen. Er is dan ook een verwachte afname van reiskosten en -tijden voor vergaderingen.	Lagere declaratiekosten van medewerkers en hogere efficiency aangezien reistijd veelal werktijd is. Afname van kosten voor gebruikmaking van vergaderruimtes.	Tevens is het elektronisch vergaderen met klanten mogelijk.
IP-telefonie	Van substitutie is geen sprake aangezien hier altijd menselijk handelen bij betrokken zal blijven.	In termen van ICT-beheer wordt een toename van de productiviteit en efficiency verwacht. Mede als gevolg van het telefoneren over niet-telefonie-infrastructuren. Dit heeft lagere exploitatiekosten tot gevolg aangezien maar één infrastructuur operationeel hoeft te worden gehouden. In termen van gebruikt kan een toename van de productiviteit verwacht gezien de integratie van (mobiele) apparatuur.	Extra aanvullende diensten in relatie tot IP-telefonie worden mogelijk door integratie van spraak en data.

Tabel 6.2.: Investeringskenmerken bij uitbreiding van het aantal diensten

Indien een organisatie geen ICT-diensten heeft en hiertoe wil overgaan door te investeren, zijn alle aanvullende ROI-technieken van toepassing. Van value-restructuring is sprake aangezien de implementatie van diensten veelal gevolgen heeft voor de wijze hoe taken binnen de onderneming zijn verdeeld. Mogelijk dat tevens een toenemende productiviteit als gevolg van de implementatie is vast te stellen. Van value-linking zal sprake zijn aangezien ICT gecombineerde effecten van verbeterde ondernemingsprestaties tot stand kan brengen. De toegevoegde waarde voor een onderneming bij value-linking ontstaat als gevolg van technologische verbeteringen. Bij value-linking is veelal sprake van value-acceleration; de "in-tijd" versnelde kosten en baten als gevolg van ICT. Van innovation valuation is alleen sprake wanneer nieuwe (niet eerder toegepaste en bewezen) technologieën gebruikt worden voor het kunnen aanbieden van ICT-diensten.

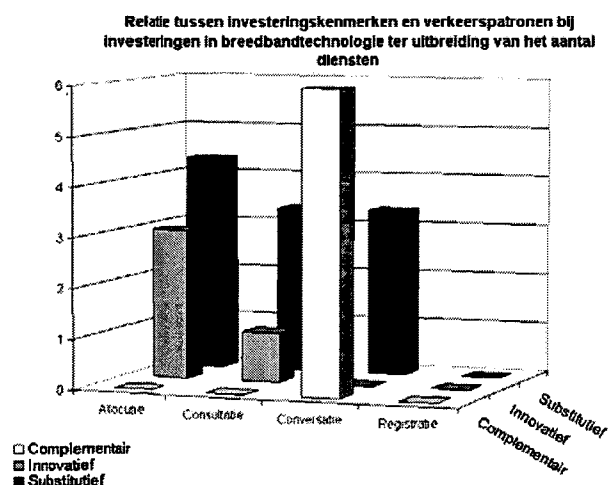
Geconcludeerd kan worden dat bij ICT-investeringen ten behoeve van de uitbreiding van het aantal diensten, de verschillende kenmerken van investeringen een rol spelen bij de analyse van ICT-diensten. Het is niet mogelijk om ICT-diensten onder één bepaald investeringskenmerk te scharen. Hiermee zou geweld worden gedaan aan de uiteindelijke toegevoegde waarde van een ICT-dienst aangezien één kenmerk altijd de overhand zal vormen, terwijl de twee andere kenmerken zich in mindere mate zullen voordoen.

6.3.5.2. Relatie investeringskenmerken en verkeerspatronen

Op grond van enerzijds de relatie investeringskenmerken en diensten en anderzijds de relatie diensten met verkeerspatronen, kan de relatie tussen investeringskenmerken en verkeerspatronen worden vastgesteld. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de resultaten van tabel 6.3. (Mate van gebruik van een dienst en betreffend verkeerspatroon) waarin de mate van onderling gebruik van diensten en verkeerspatroon per dienst staat verwoord. Door het volume van verkeerspatronen (mate van gebruik x aandeel binnen een dienst) per investeringskenmerk te tellen, ontstaat een beeld in de relatie tussen investeringskenmerken en verkeerspatronen. In bijlage E, paragraaf 7.4.1. (ICT-investeringen bij uitbreiding van het aantal diensten) is de telling in detail uitgevoerd. In figuur 6.10. staan de resultaten weergegeven. Uit de telling kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij diensten met substitutieve investeringskenmerken doen zich alle verkeerspatronen voor, uitgezonderd registratie;
- Bij diensten met innovatieve investeringskenmerken doen zich met name allocatieve en in mindere mate consultatieve verkeerspatronen voor;
- Diensten met complementaire investeringskenmerken kenmerken zich door met name door het verkeerspatroon conversatie.

Vervolgens is met behulp van verkeerspatronen de relatie aan te tonen tussen investeringskenmerken en (a)symmetrie van bandbreedte. De verdeling van up- en downstreamtransmissiesnelheid is per slot van rekening richtinggevend voor de verdere technologievoorkeur. Rekenschap houdend met



Figuur 6.10.: Relatie verkeerspatronen en investeringskenmerken

deze resultaten en de (ordinaire) classificatie van up- en downstreamtransmissiesnelheid, kan worden vastgesteld dat het dienstenpakket eist dat het downstreamkanaal breder is dan het upstreamkanaal. Een soortgelijk beeld was eerder vastgesteld vanuit een technologisch perspectief. Aangezien deze analyse op ordinaal meetniveau plaatsvindt, kan geen uitspraak worden gedaan over de mate waarin het downstreamkanaal het upstreamkanaal dient te overtreffen. In bijlage E, paragraaf 7.4.1. (ICT-investeringen bij uitbreiding van het aantal diensten) is de verdeling van up- en downstreamtransmissiesnelheid vastgesteld.

6.3.6. ICT-investeringen bij verbetering van de kwaliteit

6.3.6.1. Investeringskenmerken van ICT-diensten

In tabel 6.3. zijn de diensten uitgewerkt naar investeringskenmerk. De grijze cellen geven de meest van toepassing zijn investeringskenmerk aan van een ICT-dienst.

	ICT-investeringen bij verbetering van de kwaliteit		
	Substitutieve ICT-investering	Complementele ICT-investering	Innovatieve ICT-investering
File Transfer	Niet van toepassing.	Het resultaat van de dienst zal sneller worden bereikt.	Geen effect op de omgeving.
E-mail	Niet van toepassing.	Het resultaat van de dienst zal sneller worden bereikt.	Geen effect op de omgeving.
Remote Database Access	Niet van toepassing.	Het resultaat van de diensten zal sneller worden bereikt. Bij met name mobiele communicatie kan het effect significant zijn.	Geen effect op de omgeving.
Internet-gebruik	Niet van toepassing.	Het resultaat van de dienst zal sneller worden bereikt.	Geen effect op de omgeving.
Video-conferencing	Niet van toepassing.	De kwaliteit van de dienst zal significant beter zijn.	Beoordeling van de omgeving om de kwaliteit van de dienst zal positiever zijn.
IP-telefonie	Niet van toepassing.	Het resultaat van de dienst zal sneller worden bereikt.	Geen effect op de omgeving.

Tabel 6.3.: Investeringskenmerken bij verbetering van de kwaliteit

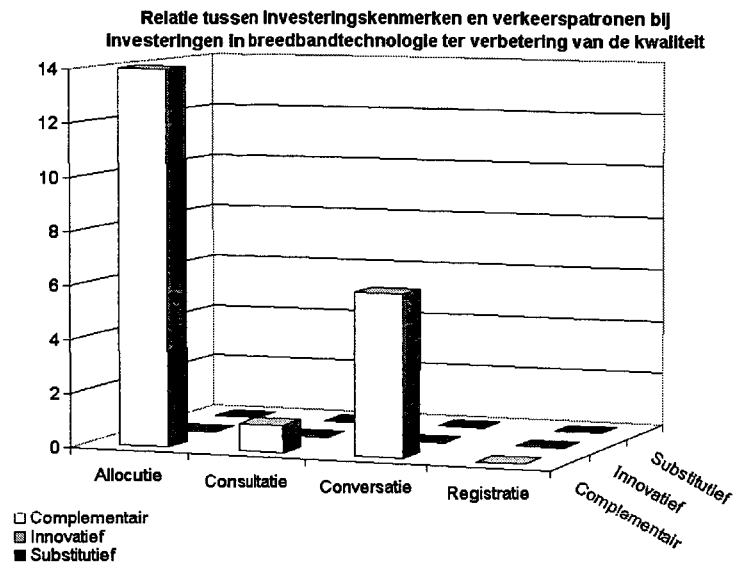
In een organisatie waar ICT-diensten reeds worden afgenomen, zullen aanvullende ROI-technieken als value-linking en value-acceleration beperkt toegepast kunnen worden. Een toename van de productiviteit (eventueel "in-tijd" versneld) op basis van snellere infrastructuur zal beperkt zijn. Technieken als value-restructuring en innovation-valuation zullen meer waarde hebben voor de onderneming. Door de veelal centrale rol van ICT-systeembeheer binnen ondernemingen zal een toename van de kwaliteit van de ICT-dienstverlening leiden tot een toename van de "waarde van de afdeling" voor de onderneming. Tegelijkertijd zal het gebruik van bepaalde technologieën leiden tot een toename van het concurrerend vermogen van een onderneming; hiertoe wordt innovation valuation toegepast.

Geconcludeerd kan worden dat bij ICT-investeringen ten behoeve van de verbetering van de kwaliteit van diensten, het zwaartepunt van de analyse zich met name concentreren rondom de complementele ICT-investering. Met andere woorden investeringen, die leiden tot een toename van de productiviteit en de efficiency van bestaande handelingen.

6.3.6.2. Relatie investeringskenmerken en verkeerspatronen

Op eenzelfde wijze zoals bij ICT-investeringen bij uitbreiding van het aantal diensten (paragraaf 6.3.5.1.), kan voor ICT-investeringen bij verbetering van de kwaliteit, de relatie worden vastgesteld tussen verkeerspatronen en investeringskenmerken. In bijlage E, paragraaf 7.4.2. (ICT-investeringen bij uitbreiding van het aantal diensten) is de telling in detail uitgevoerd. In figuur 6.11. staan de resultaten weergegeven. Uit de telling kan geconcludeerd worden dat diensten met complementele investeringskenmerken zich met name kenmerken door allocutieve verkeerspatronen en in mindere mate conversatieve verkeerspatronen.

Vervolgens kan tevens met behulp van verkeerspatronen de relatie worden aangetoond tussen investeringskenmerken en de (a)symmetrie van bandbreedte. Rekenschap houdend met deze resultaten en de (ordinaire) classificatie van up- en downstreamtransmissiesnelheid, kan worden vastgesteld dat het dienstenpakket eist dat het downstreamkanaal breder is dan het upstreamkanaal. Bij investeringen in ICT-infrastructuur voor verbetering van de kwaliteit, is de (a)symmetrie van bandbreedte groter dan bij uitbreiding van diensten. De mate van (a)symmetrie is niet vast te stellen als gevolg van het ordinale meetniveau. Aangezien deze analyse op ordinaal meetniveau plaatsvindt, kan geen uitspraak worden gedaan over de mate waarin het downstreamkanaal het upstreamkanaal dient te overtreffen. In bijlage E, paragraaf 7.4.2. (ICT-investeringen bij verbetering van de kwaliteit) is de verdeling van up- en downstream-transmissiesnelheid vastgesteld.



Figuur 6.11.: Relatie verkeerspatronen en investeringskenmerken

6.3.7. Analyse van de resultaten in relatie tot de opdrachtgever

Wat betekent dit voor de onderneming van de opdrachtgever? Aangezien de sector onder druk staat, dient het aanwenden van nieuwe diensten zich te concentreren rondom nieuwe afzetkanalen voor de onderneming. Hierbij kan worden gedacht aan breedbandige diensten die tot voor kort niet mogelijk waren. Doordat de personele exploitatiekosten stijgen, zullen nieuwe investeringen zich met name moeten verantwoorden op het vlak van diensten met substitutieve kenmerken. Substitutieve ICT-investering kunnen de personele lastendruk verminderen door een effectievere en efficiëntere inzet van personeel. In de technologieselectie zal zich dit uiten, waarbij de aandacht niet volledig gericht mag zijn op breedbandige downstream verbindingen; het aandeel in upstreamtransmissiecapaciteit is namelijk wel degelijk significant.

Het verbeteren van de kwaliteit van de dienstverlening door te investeren in breedbandige infrastructuur kan tot uiting komen door het aanbieden van diensten ter ondersteuning van het winkelpersoneel. Een voorbeeld hiervan is dat productinformatie te allen tijde "up-to-date" is. Dergelijke investeringen zullen

zich met name moeten richten op diensten met complementele kenmerken. Ook hier geldt dat een goede balans gevonden dient te worden in de verhouding downstream/upstreamtransmissiecapaciteit, alhoewel deze verhouding hoger mag zijn dan bij investeringen in nieuwe diensten.

Op basis van het dienstenpakket kan een uitspraak worden gedaan (vanuit een financieel perspectief) over de meest geschikte technologie. Aangezien vastgesteld is dat bandbreedte van het downstreamkanaal breder dient te zijn dan het upstreamkanaal, worden de technologieën xDSL, kabel of WLL voorgesteld. Als gevolg van het ordinale meetniveau is het echter niet mogelijk om specifiek te zijn.

6.3.8. Samenvatting van de toetsing van de financiële variabelen

De bekende normatieve financiële toetsingsmethoden zijn onvoldoende geschikt voor de financiële rechtvaardiging van ICT-investeringen. Aanvullende technieken voor Return-on-Investment (value-restructuring, -linking, -acceleration en innovation-valuation) zijn noodzakelijk. Deze technieken hebben ten doel het zichtbaar maken van de (toegevoegde) waarde van activiteiten (die voortkomen uit diensten). Hierbij dient bekend te zijn:

- Het doel van de investering op strategisch niveau. De vraag is of het betrekking heeft op het verbeteren van de prestatie van de onderneming (alignment) of op het vergoten van kansen in de markt (impact);
- De kenmerken van ICT-investeringen. De kenmerken van ICT-investeringen (substitutieve, complementele en innovatieve kenmerken) hebben betrekking op de invloed die de investering heeft op taken binnen de onderneming;
- Het niveau van de investering. Investeringen kunnen betrekking hebben op verschillende niveaus binnen de onderneming, te weten individueel, de afdeling en de volledige onderneming.

Investeringen in ICT-infrastructuur dienen te worden beoordeeld op basis van ICT-diensten. Hierbij dient een onderscheid te worden aangebracht tussen enerzijds nieuwe of additionele ICT-dienstverlening en anderzijds tussen de verbetering van de ICT-dienstverlening (bijvoorbeeld in termen van transmissiesnelheid, of de "always-on"-verbinding). Bij beide vormen van investeringen is gebleken dat de resultaten worden bepaald door de mate waarin diensten worden gebruikt en de bijbehorende investeringskenmerken. Tevens is gebleken dat de downstreamtransmissiesnelheid altijd groter dient te zijn dan de upstream transmissiesnelheid. De toegevoegde waarde van investeringen in breedbandtechnologie ter verbetering van de kwaliteit wordt op een andere wijze bepaald dan investeringen in breedbandtechnologie die dienen ter uitbreiding van het aantal diensten. De verbetering van kwaliteit wordt met name bepaald door complementele kenmerken (bepaald door productiviteit en efficiency van bestaande handelingen), terwijl de uitbreiding van het aantal diensten bepaald wordt door andere vormen van investering; te weten substitutieve (bepaald door van vervanging van menselijk handelen door machine handelen) of innovatieve (bepaald door het competitieve vermogen van de onderneming) kenmerken. Voor beide soort investeringen geldt dat het downstreamtransmissiekanaal breedbandiger dient te zijn dan het upstreamtransmissiekanaal.

De concurrentie in de sector is hoog. Het aanbieden van nieuwe breedbandige diensten kan nieuwe afzetkanalen creëren voor de onderneming. De sector kenmerkt zich tevens met name door hoge personele exploitatiekosten. Substitutieve ICT-investering kunnen de personele lastendruk verminderen door een effectievere en efficiëntere inzet van personeel. Men dient zich niet volledig te concentreren op breedbandige downstream verbindingen; het aandeel in upstreamtransmissiecapaciteit is tenslotte

significant. Op basis van het dienstenpakket wordt voorgesteld zich in het bijzonder te concentreren op de technologieën xDSL, kabel of WLL.

6.4. Samenvatting

Op grond van de vier voornaamste variabelen voor investeringen in breedbandtechnologie binnen de retailsector, heeft een aanvullende toetsing plaatsgevonden. De toetsing heeft plaatsgevonden vanuit een technologisch en financieel perspectief op grond van ICT-diensten.

Vanuit een technologisch perspectief is door middel van verkeerspatronen de relatie vastgesteld tussen technologieën en diensten. De voornaamste conclusie is dat op grond van het pakket van diensten, het downstreamkanaal breder in bandbreedte dient te zijn dan het upstreamkanaal; de mate waarin is niet vast te stellen. Op grond hiervan worden de technologieën xDSL, kabel of WLL voorgesteld. Bij implementatie dient de infrastructuur geschikt te zijn voor het routeren van data (spraak en video) van en naar de eindgebruikers.

Onderzoeksvraag 5: Welke relatie is vast te stellen tussen enerzijds het gebruik van diensten (op breedbandtechnologie) en anderzijds de technische aspecten vanuit breedband beschouwd?

De relatie tussen ICT-diensten en breedbandtechnologie wordt aangetoond via verkeerspatronen. Op grond van het pakket van diensten zal het downstreamkanaal breder in bandbreedte moeten zijn dan het upstreamkanaal; de mate waarin is echter niet vast te stellen.

Onderzoeksvraag 6: Welke financiële aspecten zijn bepalend voor ondernemingen om te investeren in ICT?

Met name de toegevoegde waarde van het dienstenaanbod op de infrastructuur is bepalend om te investeren in ICT. Aspecten als het doel, kenmerk en niveau van de investering binnen de onderneming spelen hierbij ook een rol. Beoordelend vanuit het financiële perspectief zal het downstreamtransmissie-kanaal breedbandiger moeten zijn dan het upstreamtransmissiekanaal.

Vanuit het financiële perspectief is vastgesteld dat (1) het doel van de investering (alingment versus impact), (2) de kenmerken van de investering en (3) het niveau van de investering bekend dienen te zijn teneinde zichtbaar te kunnen maken wat de (toegevoegde) waarde is van handelingen/activiteiten. Investeringen kunnen plaatsvinden in zowel additionele ICT-dienstverlening als verbetering van ICT-dienstverlening (bijvoorbeeld in termen van transmissiesnelheid, of de "always-on"-verbinding). In beide gevallen is gebleken dat de resultaten zeer worden beïnvloed door de mate waarin diensten worden gebruikt en de bijbehorende investeringskenmerken. Met name diensten met een substitutief investeringskenmerk dragen bij aan de kosteneffectieve inzet van breedbandtechnologie. Beoordelend vanuit het financiële perspectief zal het downstreamtransmissiekanaal breedbandiger moeten zijn dan het upstreamtransmissiekanaal. Op basis van het dienstenpakket wordt voorgesteld zich in het bijzonder te concentreren op de technologieën xDSL, kabel of WLL.

7. Juridische overwegingen

7.1. Inleiding

Rechtbeginselen zijn traditioneel gebaseerd op plaats, tijd en territorium. Door de massale adoptie van internet zijn deze rechtsbeginselen steeds moeilijk te handhaven; denk hierbij aan illegale transacties op in het buitenland geplaatste servers. Met de implementatie van breedbandtechnologie binnen ondernemingen blijven uiteraard de rechtsbeginselen van kracht. De invloed van de rechtsbeginselen binnen de onderneming moeten echter wel heroverwogen worden aangezien breedbandtechnologie, introductie van nieuwe diensten mogelijk maakt.

In dit onderzoek worden de voorwaarde scheppende overwegingen vanuit een juridisch perspectief onderzocht ten behoeve van besluitnemers.²⁷ Ondernemers zijn mijns inziens moreel verplicht duidelijk te zijn naar hun medewerkers inzake normen en waarden die gepaard gaan bij de afname van ICT-diensten (bijvoorbeeld internetgebruik en elektronisch zakendoen).

In paragraaf 7.2. wordt ingegaan op privacy vanuit een ethisch perspectief en vanuit wetgeving. Achtereenvolgens wordt in paragraaf 7.3. stilgestaan de elektronische handtekening. In paragraaf 7.4. wordt het intellectueel eigendom toegelicht. Er wordt in paragraaf 7.5. afgesloten met een samenvatting.

7.2. Privacy

7.2.1. vanuit een ethisch perspectief

Van der Ploeg en de Mul (2001) beschrijven privacy als het spanningsveld binnen ondernemingen tussen "controle op de werknemer" en "beveiliging van de onderneming door de werkgever". Ondernemingen zullen een balans moeten vinden tussen de twee uitersten, teneinde hieraan geen geweld te doen. Het vinden van deze balans is een delicate kwestie waarbij met name de privacy wetgeving een belangrijke rol speelt. Het zoeken naar de balans van meningen van meerdere actoren zal de voornaamste uitdaging hierin zijn; hiermee introduceert Van der Hoven (1995) een aanverwant probleem. Namelijk dat het oordeel van een ander individu zijn invloed heeft, waardoor de definiëring van privacy een subjectief begrip wordt.

In praktische zin betekent definiëring van privacy dat (1) privacy niet langer betrekking heeft op een (afgeschermd) privé-sfeer en dat (2) individuele controle over de informatie centraal staat. Vanuit beide aspecten kan een doorkijk worden gemaakt richting dit onderzoek. Het aspect van de afgeschermd privé-sfeer speelt heden ten dage een minder belangrijke rol aangezien privacy, in de context van ICT, zich doorgaans afspeelt in elektronische databanken en netwerken van ondernemingen. Het aspect van individuele controle speelt echter een cruciale rol aangezien de verwerking van persoonlijke informatie zich veelal (geografisch) afspeelt ver buiten het gezichtsveld van het individu en derhalve controle onmogelijk maakt.

Rekening houdend met beide aspecten verdient het de aanbeveling om vanuit een ethisch perspectief, op een aantal vlakken duidelijkheid te verschaffen aan de medewerkers van een onderneming. Hierbij kunnen de volgende aspecten als voorwaarde scheppend worden aangemerkt:

²⁷ Logischerwijs zou namelijk gedacht kunnen worden aan contractvormen van aanbesteding, implementatie en exploitatie van breedbandtechnologie en/of -diensten

- Medewerkers dienen de positie van de onderneming te kennen die het inneemt tussen de twee uitersten, te weten “controle op de medewerker” en “beveiliging van de onderneming”. Inzicht geven in de problematiek stelt zeker dat het juiste referentiekader bestaat tussen alle betrokkenen. Dit voorkomt misverstanden bij het vinden oplossingen en de implementatie hiervan. Tot slot, het motiveert en betreft de medewerkers in het proces;
- Medewerkers dienen te weten waarom bepaalde informatie wordt verzameld. Het bekendstellen waarom bepaalde informatie wordt verzameld, geeft aan wat de achterliggende gedachten zijn bij het begrip privacy. Het geeft aan dat privacy niet langer betrekking heeft op een (afgeschermd) privé-sfeer en geeft het abstracte begrip privacy vorm. Het bevestigt feitelijk de cultuur van een onderneming;
- Medewerkers dienen te weten welke elektronische informatie verzameld wordt. Duidelijk is dat individuele controle over de informatie centraal staat. Het geeft het begrip privacy met name inhoud en structuur. Deze controle geeft duidelijkheid naar de medewerker en is wederom een bevestiging van de cultuur van een onderneming.

Het is lastig vast te stellen of vanuit een ethisch perspectief, privacy meer of minder relevant is binnen de retailsector. Privacy lijkt eerder relevant te worden binnen grotere ondernemingen aangezien de cultuur van een grote onderneming door alle individuen binnen de onderneming wordt bepaald. Meerdere individuen betekent meerdere visies en meerdere cultuurinvloeden; het effect daarentegen zal echter gering zijn. Binnen kleinere ondernemingen zal de individuele cultuurinvloed dan ook groter zijn.

7.2.2. Privacy wetgeving

7.2.2.1. Categoriëring van privacy

In Nederland is de definitie van privacy vastgelegd in artikel 10 van de Grondwet en biedt “het recht op eerbieding van de persoonlijke levenssfeer”. Privacyrecht kan worden gecategoriëerd in:

- Ruimtelijke privacy: het recht om anderen uit de het huis van het individu te weren, het recht om niet gefouilleerd te worden en andere vormen van recht op een eigen fysieke ruimte;
- Relationale privacy: het recht om te communiceren met personen van eigen keuze en het recht op geheimhouding van die communicatie. Hieronder valt bijvoorbeeld het briefgeheim, maar ook het recht om niet te worden opgebeld of ongevraagde post te krijgen;
- Informatieprivacy: het recht op bescherming van informatie over het individu, met name van de persoonsgegevens.

Privacy vanuit het internet beschouwt, kenmerkt zich met name door de omgeving; ook wel informatieprivacy genoemd. Spam (relationele privacy) en hacken (ruimtelijke privacy) zijn hier aan geassocieerd. Een ander voorbeeld van informatieprivacy is de bescherming van persoonsgegevens. Een voorbeeld van relationele wetgeving is het Opt-in/Opt-out-principe. Bij Opt-in geeft de klant expliciet aan dat elektronische informatie gewenst is. Bij Opt-out geeft de klant expliciet aan dat geen prijs wordt gesteld op elektronische informatie.

7.2.2.2. De juridische definitie van privacy

Vanuit een juridisch perspectief staan meestal twee kwesties centraal bij de vraag of privacy is geschonden. De eerste kwestie is de vraag of:

- er sprake is van een persoonsgegeven. Deze vraag hangt af van de identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon; maar is veelal afhankelijk van context en samenhang met

andere gegevens. Zo kan een niet-persoonsgebonden gegeven persoonsgebonden worden, indien er gegevens aan toe worden gevoegd;²⁸

- er sprake is van een gerechtvaardigd belang. Het gerechtvaardigd belang is een meer subjectief gegeven. Het gerechtvaardigd belang komt tot uiting in twee uitersten met liberalistische en communitaristische kenmerken. De vraag van waar het grensvlak ligt tussen regulering van de overheid versus de vrijheid van handelen door werknemers, zal voortdurend spelen.

7.2.2.3. Nationale wetgeving

Met de adoptie van internet en het hiermee gepaard gaande internationale karakter, is behoefte ontstaan aan een meer specifieke definitie van privacy. Zowel op landelijk niveau, als internationaal. Met de uitvaardiging van de Europese richtlijn "On the protection of individuals with regard to the processing of personal data and the free movement of such data" is het juridisch kader gelegd voor privacy voor de lidstaten van de Europese Gemeenschap (Europese Commissie (1995)). De concrete invulling van de bescherming van privacy is door de wetgever, sinds 1 september 2001, vormgegeven met de invoering van de Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp). De Nederlandse toezichthouder op de privacy is het College Bescherming Persoonsgegevens (CBP). Het CBP werkt internationaal samen met andere toezichthouders op privacy.

7.2.2.4. Internationale wetgeving

Er bestaan verschillende inzichten in wetgeving tussen landen. Hierdoor is harmonisering van de wetgeving als gevolg van het internationale karakter van internet essentieel. De Europese wetgeving maakt het instellen van overheidsinstanties noodzakelijk, die databanken met persoonsgegevens registreren en in sommige gevallen toestemming moeten geven voor het verwerken van dergelijke gegevens. De Verenigde Staten (VS) daarentegen, vertrouwen vooral op keurmerken, waar bedrijven zich vrijwillig aan kunnen houden. Dit heeft geleid tot het totstandkoming van het Safe Harbor verdrag tussen de Verenigde Staten en Europa (U.S. Government Export Portal, 2002)) Hierin is overeengekomen dat Amerikaanse bedrijven (met Europese klanten) niet wettelijk verplicht zijn om zich aan de Europese privacyrichtlijn te houden, maar dat wel vrijwillig kunnen doen. Safe Harbor is duidelijk een compromis aangezien de VS niet tevreden zijn met het akkoord. Deze onvrede komt voort doordat het de rechten van Europese klanten beschermt en niet die van Amerikaanse klanten. Daarentegen heeft Europa ook gemengde gevoelens, maar dan vooral vanwege het vrijblijvende karakter.

7.2.2.5. Uiting van privacy in de Nederlandse wetgeving

Het begrip privacy komt op twee verschillende manieren in de Nederlandse wetgeving terug. Enerzijds is de persoonlijke levenssfeer van burgers een belangrijke waarde die goed moet worden beschermd. Dat blijkt uit de Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp) en de Wet computercriminaliteit.²⁹ Anderzijds moet privacy onder bepaalde omstandigheden wijken voor andere belangen zoals blijkt uit telecommunicatiewet en de Wet op de inlichtingen- en veiligheidsdiensten (Wiv).³⁰ Daar waar de Wbp de privacy wettelijk

²⁸ Een SoFi-nummer is pas een persoonsgebonden gegeven indien de combinatie is gemaakt tussen het SoFi-nummer en de achternaam van het individu

²⁹ De Wbp stelt in grote lijnen dat persoonsgegevens van derden alleen mogen worden gebruikt voor het doel waarvoor de gegevens zijn verkregen. Bovendien hebben burgers in principe het recht op inzage in hun gegevens en op verbetering daarvan als deze onjuist zijn. Ook mogen ze zich verzetten tegen bepaalde vormen van gebruik als ze daardoor onrechtmatig zouden worden benadeeld. De Wet computercriminaliteit daarentegen beschermt burgers eveneens, maar dan op een andere manier. Deze wet stelt namelijk bepaalde vormen van hacken strafbaar

³⁰ De Telecommunicatiewet (Tw) bepaalt onder andere wanneer de overheid het internetverkeer van burgers mag aftappen en welke klantinformatie bewaart dient te worden. In artikel 13 van de Tw staat dat aanbieders van openbare

beschermt, kan op basis van de Wiv de privacy wettelijk worden geschonden. Zie hier een uiting van het spanningsveld tussen het communitarisme en liberalisme. Enkele voorbeelden van wetgeving en jurisprudentie is hieronder uitgewerkt:

- In het Burgerlijk Wetboek staat aangegeven dat ondernemingen gerechtigd zijn tot het geven van regels voor het gebruik van e-mail en internet. Ook de maatregelen voor de controle daarop vallen onder deze bepaling. Indien de werknemer niet weet op basis van welke feiten en omstandigheden een beoordeling plaatsvindt, is de controle onrechtmatig. Vanuit de wetgeving op de arbeidsomstandigheden is controle op e-mail en internet mogelijk, maar alleen met medeweten van de werknemer en als de werking van het controlesysteem duidelijk is voor de medewerker. De controle op e-mail en internet wordt vanuit de Wet op de Ondernemingsraden (WOR) aangemerkt als een personeelvolgsysteem. Hierdoor heeft de ondernemingsraad instemmingsrecht ten aanzien van het toestaan door werkgevers van de controle e-mail- en internetverkeer. Vanuit de Wbp is bepaald dat de inhoud van een e-mailbericht aangemerkt kan worden als een persoonsgegeven; er is tenslotte identificeerbaarheid of herleiding tot een natuurlijk persoon mogelijk.
- In de Wbp wordt tevens een uitspraak gedaan over het proces van verzamelen tot en met de vernietigen van gegevens. Denk hierbij aan het vastleggen van persoonlijke gegevens in servers. De Wbp is alleen van toepassing indien de vastleggingen langer duren dan de duur van de verbinding. Hoewel het aanbieden van e-mail- en internetvoorzieningen via eigen servers binnen het domein valt van de telecommunicatiewet, is de Telecommunicatiewet niet van toepassing op werkgevers die hun werknemers ICT-diensten aanbieden. Dit ligt anders als de diensten ook beschikbaar zijn voor het publiek. De registratiekamer heeft hiervoor een overzicht opgesteld met daarin enkele vuistregels; zie hiervoor bijlage G, paragraaf 8.3.
- Bij het definiëren van het begrip privacy vanuit ethisch perspectief is het spanningsveld verwoord tussen liberalisme en communitarisme. Een uiting hiervan is het vraagstuk tussen "controle op de werknemer" en "beveiliging van de onderneming door de werkgever". Binnen dit onderzoek dienen enkele diensten als uitgangspunt. Deze diensten maken allemaal gebruik van het TCP/IP-protocol. Daar waar TCP/IP als transportprotocol wordt gebruikt, is de controle op het gebruik relatief eenvoudig te realiseren. De werkgever kan het gebruik van bepaalde vormen van internet onmogelijk maken door datapakketjes met vormspecifieke protocollen op de server tegen te houden. Verder is controle tot in ieder detail mogelijk. Van ieder gebruik kan de datum, de tijd en vaak ook de inhoud worden gecontroleerd. De risico's voor werkgever en werknemer zijn echter verschillend. Voor de werkgever kan het gaan om de beveiliging van het netwerk, het tegengaan van 'verboden gebruik' of het beschermen van andere bedrijfsbelangen zoals bedrijfsgeheimen of de goede naam van de onderneming. Voor de werknemer staat vaak het privacybelang door de controle onder druk, maar ook de vrijheid van meningsuiting of de informatievrijheid kan in het geding zijn. De werkgever dient zich hiervan bewust te zijn, als hij overgaat tot controle van e-mail- en internetgebruik van zijn werknemers.
- Eerder is aangegeven dat er sprake is van een persoonsgegeven indien identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon mogelijk is. Herleidbaarheid kan ook plaatsvinden via de technologie. Aansluitingen op een netwerk binnen ondernemingen hebben veelal een vast IP-adres. Medewerkers binnen een organisatie hebben veelal een vaste werkplek en daarmee een vast IP-adres.

telecommunicatie-netwerken en -diensten verplicht zijn om hun diensten of netwerken aftapbaar te maken. Ze zijn zelfs verplicht de afgetapte en opgenomen informatie in het bestandsformaat van keuze van de politie of de Binnenlands Veiligheid Dienst (BVD) aan te leveren. Die verplichting geldt ook voor internetproviders. De Wet op de inlichtingen- en veiligheidsdiensten (Wiv) regelt de bevoegdheden van BVD en Militaire Inlichtingen Dienst (MID). De Wiv geeft de BVD en MID vergaande aftapbevoegdheden: ze mogen elke vorm van telecommunicatie aftappen, waarbij ze ook eventuele versleuteling ongedaan mogen maken; hiervoor is wel toestemming nodig van de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Onder deze voorwaarden kan een IP-adres worden herleid tot een natuurlijk persoon. Zoals de Registratiekamer (Registratiekamer, 2001) het stelt "*De Registratiekamer is van mening dat een volledig IP-adres in veel gevallen als persoonsgegevens moet worden beschouwd. Hierdoor vallen verwerkingen van IP-adressen over het algemeen onder de reikwijdte van de privacywetgeving. De verschijningsvorm van het IP-adres is hier echter bepalend voor*". Hierdoor is sprake van een persoonsgegevens en daarmee is de privacywetgeving van toepassing.

7.2.2.6. Privacy en breedbandtechnologie

Om de vraag te kunnen beantwoorden in hoeverre privacy wetgeving voorwaarde scheppend is bij investeringen in breedbandtechnologie, moet gekeken worden naar de diensten die aangeboden worden op deze infrastructuur. Op sec de infrastructuur is privacy wetgeving namelijk niet van toepassing, maar wel op de diensten. Er is kennelijk eerder sprake van een indirect effect.

Als uitgangspunt geldt te allen tijde dat de privacywetgeving niet geschonden mag worden. Bij de vraag of sprake is van privacy-schending is de identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon mogelijk. Het vaststellen van het gerechtvaardigd belang daarentegen is lastiger. Enerzijds omdat de afweging van "het belang" bij geschonden privacy en anderzijds het vaststellen of de schending "rechtvaardigd" is, afhankelijk is van de (invulling van de) functie van een werknemer. Het gedrag van werknemer is bepalend en niet ondernemingafhankelijk. De afweging van "gerechtvaardigd belang" zal inhoudelijk anders verlopen bij bijvoorbeeld een vertrouwenpersoon dan bij een secretaresse.³¹ Daarmee lijkt dat het vaststellen van het gerechtvaardigd belang en daarmee schending van de privacy, een subjectief kenmerk is; en wel bepaald op grond van de rol van een individu binnen een onderneming.

Aangezien het "gerechtvaardigd belang" afhankelijk is van de (invulling van de) functie van een werknemer, verdient het de aanbeveling dat ondernemingen voorwaarden scheppen. Deze voorwaarden dienen aan te geven wanneer sprake is van schending van privacy en wordt bepaald op grond van de vraag of er sprake is van een persoonsgegevens en daarmee of sprake is van identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon. Het gebruik van protocollen binnen ondernemingen inzake privacy verdient dan ook de aanbeveling en voorkomt introductie van begrippen die niet relevant zijn. Veel ondernemingen kennen protocollen voor privé-gebruik van e-mail en internet. In bijlage G, paragrafen 8.1. en 8.2. is hiervan een voorbeeld gegeven. Deze protocollen zijn veelal opgesteld op grond van richtlijnen van de Registratiekamer; deze zijn tevens verwoord in bijlage F, paragraaf 8.3.

7.2.2.7. Deelsamenvatting

Het beginsel van privacy is vastgelegd in artikel 10 van de Grondwet en biedt "het recht op eerbieding van de persoonlijke levenssfeer". Bij de vraag of de privacy geschonden is staan meestal twee vragen centraal, te weten (1) is er sprake van een persoonsgegevens en (2) is er sprake van een gerechtvaardigd belang. Indien identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon mogelijk is, zal sprake zijn van een persoonsgegevens. Het vaststellen van het gerechtvaardigd belang daarentegen is lastiger.

Door de adoptie van internet en het hiermee gepaard gaande internationale karakter, is behoefte ontstaan aan een meer specifieke definitie van privacy. Het internationale karakter van internet pleit voor harmonisering van regelgeving, zowel op Europees niveau als op internationaal niveau; wat niet altijd even

³¹ Zonder hierover een waardeoordeel over de rol uit te spreken

makkelijk te realiseren is. Het compromis wat besloten ligt in het Safe Harbor verdrag tussen de Verenigde Staten en Europa is hiervan een voorbeeld.

Het spanningsveld tussen het communitaristische en liberalistische gedachtegoed in Nederland komt tot uiting in de Wbp waar de privacy wettelijk is beschermd, maar waar tevens (de privacy) op basis van de Wiv de privacy wettelijk kan worden geschonden. Enkele voorbeelden van uitingen in de Nederlandse wetgeving en jurisprudentie zijn de controle van werkgevers op e-mail en internetverkeer, het vastleggen van persoonlijke gegevens op opslagmedia, het spanningsveld tussen "controle op de werknemer" en "beveiliging van de onderneming door de werkgever".

Privacy wetgeving is niet van toepassing op ICT-infrastructuur, maar op de diensten die hierop worden aangeboden. Zo heeft privacywetgeving onder andere betrekking op het registreren en controleren van privé-gebruik van e-mail en internet. Bij de vraag of sprake is van privacy-schending is, staan het persoonsgegevens en het gerechtvaardigd belang centraal. Het vaststellen van het gerechtvaardigd belang is lastig omdat "het belang" en de "rechtvaardiging" van de schending bepaald wordt op grond van de rol van een individu binnen een onderneming. Het verdient de aanbeveling dat ondernemingen voorwaarden scheppen door bijvoorbeeld protocollen te gebruiken (eventueel opgesteld op grond van richtlijnen van de Registratiekamer).

7.3. Elektronische handtekening

Voor elektronisch zaken doen via het internet wordt steeds vaker de elektronische handtekening gebruikt. De elektronische handtekening stelt identificatie, integriteit en authenticiteit van de andere partij zeker. Deze paragraaf gaat in op de typen en principe van de elektronische handtekening, de technologie en de juridische inbedding van de elektronische handtekening. Er wordt afgesloten met een samenvatting.

7.3.1. Typen en principe van de elektronische handtekening

Er bestaan drie typen elektronische handtekeningen, te weten de normale elektronische handtekeningen, anonieme handtekeningen en pseudo handtekeningen. Bij pseudo handtekeningen is feitelijk sprake van een alternatieve identiteit. Het principe van deze drie typen elektronische handtekening is dat er twee sleutels bestaan; één private en één publieke sleutel. De private sleutel is alleen bekend bij betrokkene, terwijl de publieke sleutel niet per se geheim hoeft te zijn. Een individu codeert een document met zijn private sleutel. Een andere partij decodeert het betreffende document met de publieke sleutel. Indien het decoderen succesvol verloopt is tevens de identiteit van het individu vastgesteld (Overbeek P., Roos Lindgreen E. & Spruit M., 2000).

In een wetsvoorstel inzake de Elektronische handtekening staat beschreven aan welke eisen de digitale handtekening moet voldoen. Aan de orde komen zaken als identificatie, integriteit en authenticiteit. Het wetsvoorstel regelt ook de aansprakelijkheid van certificatedienstverleners, de zogenaamde Trusted Third Parties (TTP).³² Deze "vertrouwde derde partij" garandeert dat de elektronische handtekening ook daadwerkelijk bij de betreffende persoon hoort.³³ Hiertoe dienen marktpartijen zich te houden aan een

³² Een "Trusted third party" is een onafhankelijke partij die vertrouwd wordt door beide gebruikers en eventueel op de hoogte is van de identiteiten van beide gebruikers. Een TTP zal in principe nooit de identiteit van een individu prijsgeven, mits aan bepaalde condities is voldaan. Beide partijen zijn echter op de hoogte van deze condities.

³³ TTP-diensten voor authenticiteit en integriteit zijn het verstrekken, plaatsne en verifiëren van digitale certificaten, het onweerlegbaar kunnen aantonen van verzending en ontvangst van elektronische berichten, het beheer van

door marktpartijen en overheid opgestelde richtlijn. De Telecommunicatiewet regelt het functioneren van de certificeerders. De OPTA wordt belast met het toezicht op TTP's.

De projectgroep Rechtmatige Toegang van de ministeries van Verkeer en Waterstaat en Economische zaken, heeft de overheid geadviseerd om het bewaren van een kopie van encryptiesleutels (ook wel "key escrow" genoemd) vooralsnog niet verplicht te stellen. (Ministerie van Verkeer, 2002). Dit voorstel komt voort uit een van de acties in het kader van de bestrijding van het terrorisme. Voornaamste argumentatie dient te worden gezocht in de richtlijn "Elektronische Handtekening", waarin het staat verwoord dat het maken van een kopie van de digitale handtekening verboden is.

7.3.2. De technologie

Als technologie voor de digitale handtekening wordt gebruik gemaakt van de Public Key Infrastructure (PKI). PKI is een infrastructuur die ervoor zorgt dat personen verzekerd kunnen zijn van de vertrouwelijkheid van elektronische communicatie en transacties. Met PKI-systemen kunnen ontvangers van e-mail de identiteit van de verzender met zekerheid vaststellen. Tegelijkertijd worden de berichten versleuteld (encryptie), waardoor iemand die een bericht onderschept dit niet kan lezen. De combinatie van encryptie (versleuteling) met digitale certificaten, die gezamenlijk als digitale handtekening worden verstuurd, omvat feitelijk de Public Key Infrastructure.

7.3.3. Juridische inbedding van de elektronische handtekening

Regelgeving ten aanzien de versleuteling van informatie is regelmatig aanleiding tot discussie. Mede gezien de aanslagen in de VS waar de roep om striktere wetgeving luider wordt.³⁴ In de discussie over encryptie komt privacy vaak naar voren. Voorstanders menen dat burgers recht hebben op vertrouwelijke en veilige informatie. Naast privacy wijzen de voorstanders ook op een ander belangrijk punt. Veel netwerken maken gebruik van encryptie. Het aan banden leggen van encryptie heeft derhalve ook negatieve gevolgen voor de ontwikkeling van betrouwbare e-commerce en de beveiliging van informatienetwerken in zijn algemeenheid. Tegenstanders willen een strenger beleid rond het gebruik en de verkoop van encryptie-software. Ook menen zij dat digitale sleutels centraal opgeslagen moeten worden, zodat inlichtingendiensten via een achterdeur toch informatie kunnen inwinnen. Terroristische activiteiten kunnen zodoende eerder worden opgemerkt, aldus de tegenstanders van encryptie. Zie hier wederom een uiting van het spanningsveld tussen het liberalisme (in termen van de mogelijkheid tot het kopen van encryptie-software) en het communitarisme (in termen van privacy).

De overheid heeft plannen om een wettelijk kader te ontwikkelen waarbinnen politie en inlichtingendiensten toegang krijgen tot beveiligde (encrypte) gegevens. Een belangrijke stimulans voor het gebruik van digitale certificaten vormt de begin 2000 van kracht geworden Europese richtlijn die de juridische status van elektronische handtekeningen regelt, en die uiterlijk in juli 2001 in nationale wetgeving geïmplementeerd moet zijn (Europese Commissie (1999). De richtlijn geeft de digitale handtekening - onder bepaalde voorwaarden - dezelfde rechtskracht als een traditionele handtekening.

cryptografisch sleutel materiaal voor authenticiteit en integriteit (uitgezonderd de opslag van priv sleutels) en het tijdstempelen van elektronische berichten. TTP-diensten voor vertrouwelijkheid zijn het versleutelen van elektronisch berichtenverkeer en het beheer van cryptografisch sleutel materiaal

³⁴ een direct gevolg van 11 september 2001 was dat in de Verenigde Staten de zogenaamde "Patriot Act" werd goedgekeurd. Opsporingsinstanties mogen zonder een opsporingsbevel al het internet- en telefoonverkeer mogen aftappen. Duidelijk is dat het collectieve belang het individuele belang prevaleert.

Niet alleen wetgeving is vereist om de rechtshandhaving zeker te stellen, ook technologieën kunnen hierbij ondersteunend zijn. Toepassing van Privacy Enhancing Technologies kunnen bijvoorbeeld de (negatieve) effecten van ongewenste opslag van persoonsgebonden gegevens tegen gaan.³⁵

7.4. Intellectueel eigendom

Lange tijd werd onder het intellectueel eigendom het auteursrecht verstaan. Octrooirecht, merkenrecht, handelsnaamrecht, kwekersrecht en modellenrecht werden geacht te behoren tot het "industriële eigendom". Sinds de oprichting van de Wereldorganisatie voor het Intellectuele Eigendom (1967) is men de term intellectueel eigendom als overkoepelend begrip gaan beschouwen (Wichers Hoeth L., 1993).³⁶ Tegenwoordig omvat het rechtsgebied van intellectueel eigendom dan ook octrooirecht, het auteursrecht, het merkenrecht, het handelsnaamrecht, het kwekersrecht, het tekeningen- en modellenrecht en het chiprecht. Gezien de doelstelling van het onderzoek, wordt alleen het auteursrecht verder uitgewerkt.

Het Nederlandse auteursrecht omvat de uitsluitende beslissingsbevoegdheid aan de maker van een werk over het openbaar maken en verveelvoudigen (exploitatierechten) van zijn werk (Klaauw-Koops F.A.M. & Corvers S.F.M., 1995). Het werk kan betrekking hebben op de letterkunde, wetenschap of kunst. Het auteursrecht beschermt dan ook het tot stand gebrachte werk in termen van originaliteit of oorspronkelijkheid; dus niet de ideeën die aanleiding zijn geweest voor het betreffende werk. Één uitzondering bestaat op de eis van oorspronkelijkheid en wel de (onpersoonlijke) geschriften die openbaar zijn of bestemd voor openbaar gebruik zijn. Het auteursrecht heeft in een dergelijke situatie alleen betrekking op de ontlening van de inhoud. Een voorbeeld hiervan is het externe geheugen, zoals bijvoorbeeld een floppy disk.

Exploitatierechten van een werk zijn voorbehouden aan de maker van het werk. Het exploitatierecht omvat het openbaar maken en verveelvoudigen door de maker. Het openbaar maken betekent het in het verkeer brengen van een werk; dit kan (indien rechtsgeldig uitgevoerd) éénmaal plaatsvinden (uitputting). Het verveelvoudigen omvat het kopiëren en maken van bewerkingen van een werk. Het zogenaamde "eigen gebruik" vormt hierop een uitzondering; dus voor eigen studie, oefening of gebruik van een gedeelte van een geschrift. Naast exploitatierechten spelen persoonlijkheidsrechten ook een rol. Dit is een voortvloeisel van de hechte band tussen auteur en werk. Door de snelle ontwikkelingen in de multimedia staat dit beginsel onder druk aangezien het recht op naamsvermelding lastig handhaafbaar is, alsmede de integriteit van het gebruik van het werk.

³⁵ Privacy Enhancing Technologies maken elektronische transacties mogelijk zonder de identiteit van een rechtspersoon vrij te geven

³⁶ Het onderscheid tussen het industriële en het intellectuele eigendom kenmerkt zich doordat (in enge zin) het industriële eigendom zich met name richt op een aantal belangen van het bedrijfsleven, terwijl het intellectuele eigendom zich hier in eerste instantie niet op richt. Onderwerpen van het industriële eigendom betreffen hoofdzakelijk voortbrengselen van de menselijke geest die men wil beschermen tegen ongeautoriseerde exploitatie door derden. Met andere woorden, het industriële eigendom heeft de voortbrengselen van de menselijke geest tot onderwerp. Onder het industriële eigendom wordt een aantal absolute rechten samengevat die betrekking hebben op de onstoffelijke goederen en met name de handelsbelangen van ondernemingen beschermen. Bij intellectueel eigendom ligt de klemtoon op de omstandigheden dat de objecten producten zijn van de menselijke geest en geen, zoals bij de gewone eigendom, zaken zijn (Poly-juridisch zakboekje, 1986).

De vraag in hoeverre auteursrechten voorwaarde scheppend zijn bij investeringen in breedbandtechnologie, kan alleen worden beantwoord door concreet in te gaan op de informatie. Aangezien eerder is aangegeven dat niet inhoudelijk op de informatie wordt ingegaan, kan de vraag alleen op hoofdlijnen worden beantwoord. Het zwaartepunt van auteursrechten binnen onderneming ligt bij het winstgevend maken van content waarbij de auteursrechten op een ander rechtspersoon rusten. Aangezien auteursrechten wettelijk zijn vastgelegd is het niet noodzakelijk dat ondernemingen hier extra aandacht aan zullen moeten schenken.

7.5. Samenvatting

Het juridische perspectief is benaderd vanuit de vraag welke variabelen voorwaarde scheppend moeten zijn om te kunnen investeren in breedbandtechnologie. Vier aspecten zijn behandeld, te weten het ethisch perspectief, vanuit de privacy wetgeving, de elektronische handtekening en auteursrechtelijk. Vanuit een ethisch perspectief is het betrekken van de werknemer bij het vormgeven van het begrip privacy van belang. Indien identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon mogelijk is, alsmede het gerechtvaardigd belang is geschonden, kan sprake zijn van schending van privacy. De functie van een individu binnen een onderneming en de wijze van invulling van de functie speelt hierbij een rol. Het gebruik van protocollen binnen ondernemingen inzake privacy verdient dan ook de aanbeveling. Ondernemingen moeten beleid hebben voor het gebruik van de digitale handtekening, gezien de (onder bepaalde voorwaarden geldende) rechtskracht. Ten aanzien van auteursrechten hoeven ondernemingen geen voorwaarden te scheppen; dit is geregeld bij wet.

Onderzoeksvraag 7: Welke juridische aspecten zijn voorwaarde scheppend voor ondernemingen om te investeren in ICT?

Aspecten die als voorwaarde scheppend moeten worden aangemerkt zijn: (1) Het betrekken van de werknemer bij het vormgeven van het begrip privacy, (2) De functie van een individu en de wijze van invulling van de functie en (3) Het gebruik van protocollen binnen ondernemingen inzake privacy.

8. Conclusies en aanbevelingen

8.1. Conclusies

De centrale vraagstelling in dit onderzoek luidt: "Hoe kan breedbandtechnologie zo kosteneffectief mogelijk worden ingezet teneinde de interne bedrijfsvoering van de onderneming te verbeteren?"

De vraagstelling is beantwoord met behulp van zeven deelvragen. Hieronder worden de deelvragen beantwoord:

Onderzoeksvraag 1: Welke aspecten worden geassocieerd met breedband? De aspecten transmissiesnelheid, interactiviteit en (a)symmetrie van bandbreedte worden met name geassocieerd met het begrip breedband. Van de acht indicatieve kenmerken zijn deze drie kenmerken relevant voor de begripsvorming rondom breedband. Deze kenmerken zijn vastgesteld na onderzoek vanuit een technisch perspectief en een diensten perspectief. Het aspect transmissiesnelheid kwam duidelijk naar voren uit het onderzoek, terwijl de aspecten interactiviteit en (a)symmetrie van bandbreedte vanuit de analyse zijn vastgesteld (pagina 12 t/m pagina 14).

Onderzoeksvraag 2: Welke technologieën kunnen worden aangemerkt als breedbandtechnologieën? De technologieën die aangemerkt worden als breedbandtechnologieën zijn Fixed Wireless Systemen, xDSL, kabelnetwerk, satelliet-communicatie, residential ethernet, GPRS, UMTS, LAN en wireless LAN. Deze technologieën zijn vastgesteld op grond van de in dit onderzoek gedefinieerde (minimale) transmissiesnelheid voor breedband van 2 Mbit/s voor vaste verbindingen en 100 kbit/s voor mobiele verbindingen (pagina 14 t/m pagina 19).

Onderzoeksvraag 3: Welk model kan worden toegepast waarbij kosten en baten, als gevolg van ICT-investeringen op basis van maatschappij-wetenschappelijke aspecten, tot uiting komen? Het model van Parker & Benson kan worden toegepast om de kosten en baten, als gevolg van ICT-investeringen, te beoordelen. De kenmerken die karakteristiek zijn voor de verschillen tussen ICT- en niet-ICT-gebonden investeringsbeoordelingen hebben geleid tot de keuze van het evaluatiemodel van Information Economics van Parker & Benson. Information Economics is gebaseerd op een technologisch domein en ondernemingsdomein. Interactie vindt plaats tussen de beoordeling van de technische levensvatbaarheid van het ICT-systeem en de rechtvaardiging voor de onderneming om te investeren in ICT. Hiervoor zijn de begrippen waarde en risico geïntroduceerd. Doordat in het model van Parker & Benson de relatie beschreven is tussen het resultaat van de investering en het effect hiervan op de ondernemingsdoelstelling heeft het aspect "kosteneffectiviteit" betekenis gekregen (pagina 21 t/m pagina 27).

Onderzoeksvraag 4: Welke aspecten voor de onderneming zijn bepalend om te investeren in ICT? De vier voornaamste variabelen voor een onderneming in de retailsector om investeringen te beoordelen zijn de financiële afweging, Strategic IS Infrastructure, Information System Infrastructure Risk en het adaptief vermogen van de onderneming. Deze variabelen komen direct voort uit het model of zijn een aggregatie van variabelen. De vier variabelen rechtvaardigen een aanvullende toetsing vanuit een financieel en technologisch perspectief. Hierbij zal geredeneerd worden vanuit ICT-diensten gezien het belang van de kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van ICT-diensten (pagina 28 t/m pagina 39).

Onderzoeksvraag 5: Welke relatie is vast te stellen tussen enerzijds het gebruik van diensten (op breedbandtechnologie) en anderzijds de technische aspecten vanuit breedband beschouwd? De relatie tussen ICT-diensten en breedbandtechnologie wordt aangetoond via verkeerspatronen. Verkeerspatronen

geven een indicatie van de symmetrie van bandbreedte. Het verkeerspatronenmodel van Bordewijk en van Kaam toont aan dat op grond van het pakket van diensten, het downstreamkanaal breder in bandbreedte moeten zijn dan het upstreamkanaal; de mate waarin is echter niet vast te stellen (pagina 39 t/m pagina 45).

Onderzoeksvraag 6: Welke financiële aspecten zijn bepalend voor ondernemingen om te investeren in ICT? Met name de toegevoegde waarde van het dienstenaanbod op de infrastructuur is bepalend om te investeren in ICT. Aspecten als het doel (impact versus alignment), kenmerk (substitutief, complementair of innovatief) en niveau van de investering binnen de onderneming spelen hierbij ook een rol. Met name diensten met een substitutief investeringskenmerk dragen bij aan de kosteneffectieve inzet van breedbandtechnologie. Beoordelend vanuit het financiële perspectief zal het downstreamtransmissiekanaal breedbandiger moeten zijn dan het upstreamtransmissiekanaal (pagina 45 t/m pagina 53).

Onderzoeksvraag 7: Welke juridische aspecten zijn voorwaarde scheppend voor ondernemingen om te investeren in ICT? Aspecten die als voorwaarde scheppend moeten worden aangemerkt zijn: (1) het betrekken van de werknemer bij het vormgeven van privacy binnen de onderneming, (2) de functie van een individu en de wijze van invulling van de functie en (3) het gebruik van protocollen binnen ondernemingen inzake privacy. Ten aanzien van auteursrechten hoeven ondernemingen geen voorwaarden te scheppen; dit is geregeld bij wet. Bij het vaststellen of sprake is van schending van privacy, blijkt dat identificeerbaarheid of herleidbaarheid tot een natuurlijk persoon betrekkelijk eenvoudig is. Het vaststellen van het gerechtvaardigd belang daarentegen is mede afhankelijk van het invullen van de rol door de medewerker (pagina 54 t/m pagina 62).

8.2. Aanbevelingen voor nader onderzoek

Voor de volgende aanbevelingen wordt gepleit:

- Dit onderzoek heeft zich beperkt tot de retailsector. Dit heeft geleid tot een gereduceerde set aan variabelen die alleen van toepassing zijn voor de retailsector. Algemene toepassing van het in dit onderzoek gebruikte model kan plaatsvinden zodra alle variabelen van Parker & Benson worden gewogen binnen meerdere sectoren.
- Bij een investeringsbeoordeling in ICT–infrastructuur staan ICT–diensten centraal. Zowel de mate van het gebruik van diensten door de onderneming als het gebruik van bandbreedte. In dit onderzoek zijn aannames gedaan in mate van gebruik en gebruik van bandbreedte. De aanbevelingen zijn:
 - Vaststellen in welke mate diensten gebruikt worden binnen onderneming;
 - Vaststellen met welke bandbreedte een betreffende dienst gepaard gaat.De resultaten kunnen dienen als referentiepunt voor de consultant bij advisering bij de klant.
- Toepassing van het in dit onderzoek gebruikte model kan plaatsvinden met behulp van een vragenlijst. De vragenlijst zal voor de consultant onder andere antwoord moeten geven op:
 - Verschillen in mate van gebruik van diensten en gebruik van bandbreedte ten opzichte van het referentiepunt. Eventuele verschillen kunnen aanleiding zijn voor een significante afwijking in de duur van de opdracht;
 - Technologievoorkeuren van de klant;

- De kosten van ondersteunende niet-ICT-diensten die door het gebruik van breedbandtechnologie vervangen kunnen worden door ICT-diensten. De ondersteunende niet-ICT-diensten dienen wel substitueerbaar te zijn;
- De reeds aanwezige ICT-infrastructuur.

Literatuur

1. Baarda, D.B. & de Goede, M.P.M. (1997). Basisboek Methoden en Technieken. Leiden/Antwerpen: Stenfert Kroese. 90-207-2589-0
2. Bekkers R. & Smits J. (1999). Mobile Telecommunications: Standards, Regulation and Applications", Artech House, 1999, 0-89006-806-2
3. Bordewijk J.L., van Kaam B. (1983), "Allocutie; enkele gedachten over communicatievrijheid in een bekabeld land", Bosch & Keuning NV, 1983, 90-246-4432-1
4. Broadbent M et al (1999). Strategic context and patterns of IT infrastructure capability. The Journal of Strategic Information Systems. Juni 1999, pp. 157-187
5. Bruin de R., Smits J. (1999). Digital Video Broadcasting, Technology, Standards and Regulations, Artech House, 1999, 0-89006-743-0
6. Cap Gemini Ernst & Young (2001). Understanding Broadband: Full Deck. SBC Regional Training 2001 Nordic, Netherlands & UK Final (June / July 2001). Utrecht.
7. CCITT, "Blue Book Volume III: Fascicle III.7, ISDN General Structure and Service Capabilities, Recommendation I.110 - I.257", 1989, Geneve
8. Clemons, E.K., & Weber, B.W., (1990). Strategic Information Technology Investments: Guidelines for Decision Making. Journal of Management Information Systems, Vol. 7, No. 2, Fall 1990.
9. Computer NetworkingAbout.com, d.d. 20 maart 2001, op
10. Davis, L. (1999). Guru Report: A tutorial on designing and deploying an H.323 system for teleconferencing over the internet. Chapel Hill: University of North Carolina
11. de Caluwé L. en Vermaak H. (1999). Leren veranderen, Een handboek voor de veranderkundige. Alphen aan den Rijn: Samsom
12. De Graaf R., van Diest J. (2002). ICT-investeringen: onzeker en ondoorzichtig. Tilburg: Katholieke Universiteit Brabant
13. DECT Forum, "The standard explained", februari 1997, <http://www.dect.ch>
14. Deitz (1997). IT investeringen tussen berekening en inspiratie. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven
15. Dool F. van (2000). Slides behorende bij het college "Communicatiecentrales en netwerken, 5P460". Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven
16. Dos Santos B.L. (1991). Justifying Investments in New Information Technologies. Journal of Management Information Systemes, Vol. 7, No. 4 (Spring 1991)
17. DuBose K., Sim H., "An Effective Bit Rate/Table Lookup Based Admission Control on Algoritme for the ATM B-ISDN", Proceedings, 17th Conference on Local Computer Networks, september 1992

18. Economic and Social Research Council – CENTRIM (2000). Product Innovation. Brighton: Universiteit van Brighton, op <http://centrim.bus.brighton.ac.uk-/open/we/do/proj/esrcitm/prod.inn/1/1.overview.html>
19. Einden A.W.M. van den, Verhoeckx N.A.M. (1987). Digitale Signaal Bewerking. Overberg: Delta Press B.V. 90-6674-7226
20. Emerce.com, Job Franken, d.d.: 4 november 2000 op <http://www.emerce.nl/webwatch/columns/20001104job.html>
21. Empel van G. (1992). Bescherming van de intellectuele eigendom. Deventer: Kluwer (90-268-2322-3)
22. ETSI (2001a). UMTS, Third Generation Mobile. Sophia Antipolis: European Telecommunications Standards Institute
23. ETSI (2001b). UMTS, Third Generation Mobile. Sophia Antipolis: European Telecommunications Standards Institute
24. ETSI (2001c). UMTS, Third Generation Mobile. Sophia Antipolis: European Telecommunications Standards Institute
25. Europese Commissie (1995). "On the protection of individuals with regard to the processing of personal data and the free movement of such data", Directive 95/46/EC . Brussel, 1995.
[Http://europa.eu.int/comm/internal_market/en/dataprot/law/index.htm](http://europa.eu.int/comm/internal_market/en/dataprot/law/index.htm)
26. Europese Commissie (1999). "Een gemeenschappelijk kader voor elektronische handtekening", Directive 1999/93/EG. Brussel, 1999 (PbEG L 13 van 19 januari 2000)
27. Europese Commissie (1999). "Next Steps In Radio Spectrum Policy, Results Of The Public Consultation", Green Paper Communication Com(1999)538
28. Europese Commissie (2001), Directorate General Information Society (ISPO), op http://europa.eu.int/ISPO/infocentre/glossary/i_glossary.html, d.d. 10-04-2001
29. Evans, B.G. (1999). Satellite Communication Systems, 3rd edition. Herts: The insitution of Electrical Engineers. 085296-899-x
30. Farbey B., Land F., Targett D., (1993). IT investment, a study of methods and practice. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd
31. Farbey B., Land F., Targett D., (1999). Evaluating Investments in IT: Findings and a framework. In L.P. Willcocks & S. Lester (Eds), Beyond the IT Productivity paradox (pp 183-215). Chichester: Wiley.
32. Federal Communication Commission (2000). FCC Issues Report On The Availability Of High-Speed And Advanced Telecommunications Services. Washington
33. Friedman (2001). The future of retail IT: keys to the Technology Payoff. Newton Upper Falls: MoonWatch Media Inc.
34. GigaSURF (2000). "Fiber to the Dormitory en Gebouwbekabeling: Technology Assessment van technieken voor de realisatie van hoogwaardige Internettoegang in grote studentencolleges".

35. Gold, B. (1980). On the adoption of Technological Innovations in Industry: Superficial Models and Complex Decisions Processes, OMEGA 8(5) pp. 505-16. Pergamon Press plc. In auteur (1992). The Economics of Innovation. Stad: Elgar Reference Collection. 1-85278-171-8
36. Green J.H. (2000). "The Irwin handbook of Telecommunications", McGraw-Hill, 2000, 0-07-135554-5
37. Hamburger J. (1999). Terayon Partners with ECI Telecom for Cable Access Market, Terayon Communication Systems Inc., 1999.
38. Hoofdbedrijfschap Detail (2000). Trendonderzoek 2000, Detailhandel in de e-Commerce. Den Haag: HBD
39. Hoven M.J. van der (1995). Information Technology and Moral Philosophy; philosophical Explorations in Computer Ethics. Thesis Erasmus University Rotterdam.
40. Huizer E. (2000). Breedband begint voor mij bij 2Mb per seconde. In Emerce Magazine, editie No.6
41. Hunt E. (1984). Intelligency and mental competence. Naval Reseach Review 36, pp. 37-42. In Zimbardo, P., McDemott, M., Jansz, J. & Metaal, N. (1993). Psychology, A European Text, Stad: HarperCollins Publishers Ltd.
42. In Zimbardo, P., McDemott, M., Jansz, J. & Metaal, N. (1993). Psychology, A European Text, Stad: HarperCollins Publishers Ltd.
43. International Data Corporation (1998). Wireless LANs: Worldwide Market Review and Forecast,1997-2003. Framingham
44. International Engineering Consortium (2001). H.323. Chicago: <http://www.iec.org/tutorials/index.html>
45. Internetprivacy (2001). <http://www.internetprivacy.nl/recht.html>
46. ITU, Strategy and Policy Unit op <http://www.itu.int/osg/sec/spu/ni/broadband/index.html>, d.d. 10-04-2001
47. ITU-T Recommendation G.704 (1991). Synchronous Frame Structures Used at Primary and Secondary Hierarchical Levels. Stad: Uitgever
48. Jussawalla M. (1995). Telecommunications, A bridge to the 21st century. Amsterdam: Elsevier Science B.V. 0-444-82325-5
49. Kasrel, B., Bernoff, J. & Gerson, M. (2000). Broadband Content Splits. Stad: Forrester Research Inc.
50. Keen, P.G.W. (1996). Do you need an IT Stragey? In J.N. Luftman (Eds.), Competing in the information age (pp. 127-178). New York/Oxford: Oxford University Press.
51. Klaauw-Koops F.A.M. & Corvers S.F.M. (1995). Praktisch Informatica Recht. Zwolle: W.E.J. Tjeenk Willink
52. Kroes P. (1996). Ideaalbeelden van Wetenschap; een inleiding tot de wetenschapsfilosofie. Amsterdam: Boom
53. Lantronix (2001). www.Lantronix.com
54. Lapperre P.E. (1997). Sociologie en techniek; Lange termijn uitwisseling tussen technologie en maatschappij. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven

55. Liana, A. (2000). *Convergence of Wireless Technology and Enterprise Networks*. Charleston: Computer Technology Research Corporation. 1-56607-079-1
56. McMaster J. (2001). Onbeperkte breedband. In *Computable*, d.d. 16 maart 2001
57. Meeus, M.T.H. (1999) *Collegemateriaal OE340. Studiejaar 1999-2000*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven
58. Miller, S.J., Hickson, D.J. & Wilson, D.C. (1999). *Decision-making in Organizations*. In Clegg, S.R., Hardy, C., & Nord, W.R. (Eds.), *Managing Organizations current issues I*. London: SAGE Publications. 0-7619-6046-5
59. Ministerie van Economische Zaken (1999), "Ruimtelijke verschillen in de telecommunicatie-infrastructuur", oktober 1999, Den Haag
60. Ministerie van Economische Zaken (2000a). *Internationale ICT-toets 2000*. Den Haag
61. Ministerie van Economische Zaken (2000b). *Clustermonitor Multimedia*. Den Haag
62. Ministerie van Economische Zaken (2000c), *Concurreren met ICT-Competenties, Kennis en Innovatie voor De Digitale Delta*. Den Haag: april 2000
63. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (2000). *Kabelnota: Kabel en consument. marktwerking en digitalisering*. Den Haag.
64. Ministerie van Verkeer (2002). *Rechtmatige Toegang; mogelijkheden ontcijferd*. Den Haag, 2002
65. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, "GSM-basisstations: advies Gezondheidsraad over GSM-basisstations", d.d.: 14 augustus 2000
66. Mollema, K.I., Franken, H., de Groot, A.H.M., Pasmooij, J., Werring, A.J.M. (1993). *Computercriminaliteit; de wetgeving, de gevolgen voor bedrijven en de accountant*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen. 90-267-1842 X
67. Newell, A. & Simon, H.A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, New York: Prentice-Hall. In *Zimbardo, P., McDemott, M., Jansz, J. & Metaal, N. (1993). Psychology, A European Text*, Stad: HarperCollins Publishers Ltd.
68. NMA (2000), *Advies van de directeur-generaal van de Nederlandse mededingingsautoriteit aan de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, betreffende de vergunningverlening voor Wireless Local Loop (WLL)*, nummer: 1391/7, d.d.: 22-03-2001
69. Oerlemans L. & Jacobs D. (1997). *Meso-economische Analyse van technologische Ontwikkeling (MATO; OE120)*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
70. Overbeek P., Roos Lindgreen E. & Spruit M. (2000). *Zeist: Pearson Education Uitgeverij B.V.* (90-430-0289-5)
71. Parker M.P., Benson R.J., (1988). *Information Economics; Linking business performance tot Information Technology*. Englewood Cliffs: Prentice Hall

72. Parker M.P., Trainor H.E., Benson R.J. (1989). *Information Strategy and Economics; Linking Information Systems Strategy to Business Performance*. Englewood Cliffs: Prentice Hall
73. PBNA (1999). *Informatie- en communicatietechnologie zakboek*. Arnhem: Koninklijke PBNA
74. Peter, J.P. & Olson, J.C. (1994). *Understanding consumer behaviour*. Irwin Inc. 0-256-12278-4
75. *Poly-economisch zakboekje* (1989), , Koninklijke PNBA, Arnhem. 90-6228-069-2
76. *Poly-juridisch zakboekje* (1986), Koninklijke PNBA, Arnhem. 90-6228-085-4
77. Porter M. (1985). *Competitive advantage*. New York: Free Press
78. Powell, P. (1992). *Information Technology Evaluation*. *Journal of the Operations Research Society*, Vol 1. Pp. 29-42
79. PriceWaterhouseCoopers (2001). *De Privacy Paradox: Regels en gedrag omtrent online privacy*. Amsterdam
80. Pro Active, *tweede breedband-onderzoek* , 1 november 2000
81. Proxim (2000). *Selecting a Wireless LAN Technology*. <http://www.proxim.com/wireless/whiteppr.htm>
82. Proxim (2000). *What is a Wireless LAN?* <http://www.proxim.com/wireless/whiteppr.htm>
83. Prycker M., Peschi R., van Landegem R., "B-ISDN and de OSI Protocol Reference Model", *IEEE Network*, Maart 1993
84. Registratiekamer (2001). *College bescherming persoonsgegevens, uitspraak z2000-0340*, 19 maart 2001
85. RIVM, "Niet-ioniserende straling in de gezondheidszorg en effecten op de volksgezondheid", 1995, RIVM Rapport 610059002
86. Rogers E.M. (1995). *Diffusion of Innovations*, fourth edition. New York: Free Press
87. Schmidt C. (2001). *Driving Mobile Site Traffic*. Stad: Forrester Research Inc.
88. Scott Morton, M.S. (1991). *The cooperation of the 1990's - Information Technology and Organizational Transformation*. New York/Oxford: Oxford University Press.
89. Sebus G.M.W. (1991). *Grondslagen van Information Economics*. Hilversum: KBW
90. Smits J.M., de Vries J. (1993). "Het lagenmodel; een toekomstige basis voor inrichting en regulering van de telecommunicatiemarkt", *Informatie en Informatiebeleid*, herfst (11) 1993 No 3
91. Stallings, W. (1988). *ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM*, forth edition. Stad: Prentice Hall, 0-13-973744-8
92. Stovall S. (1996). *Sector Investing*. New York: McGraw-Hill. 0-07-052239-1
93. Strassmann P.A. (1985). "Information payoff". New York: The Free Press,

94. Strassmann P.A. (1990). "The Business Value of Computers" . 0-9620413-2-7. New Canaan, The Information Economics Press.
95. Tanenbaum, A.S. (1999). Computernetwerken. Stad: Academic Services, 90-395-0557-8
96. Teece D.J. (1986). Profiting from technological innovations: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. In Research policy 15 (pp 285-305). Stad: Elsevier Publishers BV (North-Holland)
97. Telecommunications® Magazine (2001) op Telecommunications.com
<http://www.telecommagazine.com/issues/200103/tcs/wirelessHighRate.html> op 10 april 2001
98. The Internet Engineering Task Force/Network Working Group (1996). "IP Mobility Support" (RFC 2002), Oktober 1996. Op <http://www.ietf.org/rfc/rfc2002.txt>
99. U.S. Government Export Portal (2002). www.export.gov
100. Van Dale (1995). Groot Elektronisch woordenboek Hedendaags Nederlands. Utrecht: van Dale
101. Van der Ploeg, Y.H. & de Mul, J (2001). Internet & Privacy: Onderzoekprogramma en openbaar bestuur. Den Haag
102. VECAI, KPN en Digitenne (2000). Broadband Monitor. Stad: Uitgever
103. Verheugt J.W.P., Knottebelt B. & Toringa R.A. (1994). Inleiding in het Nederlands Recht, achtste druk. Arnhem: Gouda Quint bv. (90-387-0222-1)
104. Weill P. & Broadbent M. (1999). Four views of IT Infrastructure: Implications for IT Investmenst. In L.P. Willcocks & S. Lester (Eds), Beyond the IT Productivity paradox (pp 335-362). Chichester: Wiley.
105. Wichers Hoeth L. (1993). Kort begrip van het Intellectuele eigendomsrecht. Zwolle: Tjeenk Willink (90-271-3692-0)
106. Wigder Z.D., Morris D., Brooks D., Makowka J., Laszlo J., Allard K. (2000). Trends and Outlook, Broadband & Wireless Strategies in Vision Report – Broadband & Wireless Volume 12. New York: Jupiter Media Metrix
107. WLANA (2000)., "Wireless Local Area Networking: ROI / Cost-Benefit Study", 2000
108. Wolfson D.J. (1989). Publieke sector en economische orde. Groningen: Wolters-Noordhoff.
109. World Health Organization, "Electromagnetic Fields (EMF) Project", Informatieblad nr 183 Mei 1998, <http://www.who.int/peh-emf/>

1. BIJLAGE A: DEFINIËRING VAN BREEDBAND	3
1.1. INLEIDING	3
1.2. KENMERKEN VAN BREEDBAND UIT DE LITERATUUR.....	3
1.3. EEN NADERE ANALYSE VAN BREEDBAND	9
1.4. ANDERE KENMERKEN DAN DE LITERATUUR	12
1.5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE	13
AANHANGSEL 1 VAN BIJLAGE A: KENMERKEN, PRESTIGE- EN INVLOEDSFACTOREN.....	15
2. BIJLAGE B: TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN BREEDBANDTECHNOLOGIËN	16
2.1. INLEIDING	16
2.2. BELANGRIJKE BASISBEGRIPPEN	17
2.3. LAN	24
2.4. WIRELESS LAN.....	27
2.5. FIXED WIRELESS SYSTEMEN.....	29
2.6. xDSL	33
2.7. KABELNETWERK	34
2.8. SATELLIET COMMUNICATIE	35
2.9. RESIDENTIAL ETHERNET	39
2.10. GPRS.....	40
2.11. UMTS.....	41
3. BIJLAGE C: DE KEUZE VAN HET EVALUATIEMODEL.....	44
3.1. VERSCHILLENDE EVALUATIEMODELLEN.....	44
3.2. STAP 1: DE PRESELECTIE MET BEHULP VAN FARBEY	44
3.3. STAP 2: DE VIER KENMERKEN VAN ICT-GEBONDEN INVESTERINGSBEOORDELINGEN.....	46
3.4. AANHANGSEL 1: METHODEN VOOR DE ANALYSE VAN ICT-INVESTERINGEN	47
4. BIJLAGE D: OPERATIONALISATIE VAN VARIABELEN VAN PARKER & BENSON	50
4.1. VARIABALEN VANUIT HET DOMEIN VAN DE ONDERNEMING	50
4.2. VARIABELE VANUIT HET TECHNOLOGISCHE DOMEIN	51
4.3. ANTWOORDSCHAAL.....	51
5. BIJLAGE E: DIENSTEN EN VERKEERSPATRONEN	52
5.1. AANPAK.....	52
5.2. BESCHRIJVING VAN DE STANDAARDFASEN	52
5.3. GEAGGREGEERDE VERKEERSPATRONEN.....	55
5.4. BETEKENIS VAN INFORMATIE.....	55
5.5. TOEPASSING VAN VERKEERSPATRONEN OP DE DIENSTEN.....	55
5.6. RELATIE TUSSEN DIENSTEN EN VERKEERSPATRONEN & LAGENMODEL.....	65
6. BIJLAGE F: TOELICHTING OP DE INVESTERINGSBEOORDELINGEN VANUIT EEN FINANCIËEL PERSPECTIEF.....	69
6.1. RETURN-ON-INVESTMENT TECHNIEKEN	69
6.2. AANVULLENDE ROI-TECHNIEKEN	70
6.3. KENMERKEN VAN HET ICT-INVESTERING	72
6.4. RELATIE INVESTERINGSKENMERKEN EN VERKEERSPATRONEN	73

7. BIJLAGE G: CONTROLE E-MAIL EN INTERNETGEBRUIK.....	76
7.1. PROTOCOL PRIVÉ-GEbruIK E-MAIL EN INTERNET.....	76
7.2. INFORMATIE VOOR MEDEWERKER: GEBRUIK VAN INTERNET EN E-MAIL	78
7.3. RICHTLIJNEN REGISTRATIEKAMER	79

1. Bijlage A: Definiëring van breedband

1.1. Inleiding

1.1.1. Doelstelling

Dit hoofdstuk heeft tot doel het verkrijgen van inzicht in het begrip breedband. Breedband is een veelomvattend begrip; uit de literatuur is namelijk geen eenduidige omschrijving vast te stellen. Teneinde dit onderzoek een handvat te beiden, wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de kenmerken die geassocieerd worden met het begrip breedband. Hiertoe worden de volgende stappen ondernomen. Eerst wordt de literatuur onderzocht naar kenmerken die geassocieerd worden met het begrip breedband. Vervolgens wordt via een telling bepaald welke kenmerken het meest relevant zijn. Deze kenmerken zullen nader onderzocht worden. Vervolgens wordt een persoonlijke reflectie gegeven op de gevonden resultaten. Er wordt afgesloten met een samenvatting en conclusie.

1.1.2. Wijze van onderzoek

Teneinde gevonden kenmerken op een verantwoorde wijze te kunnen vergelijken en te analyseren, dient een eenduidige methodiek te worden gehanteerd. De volgende criteria zijn hierbij gehanteerd:

- Auteurs en organisaties verschillen qua kennis, kunde en ervaring op het vakgebied. Om de invloed van deze aspecten te doen gelden wordt een factor geïntroduceerd, genaamd prestigefactor. Deze factor is groter dan 0,5 maar kleiner dan 1,0. Auteurs en organisaties die een prestigefactor hebben welke lager is ingeschat dan 0,5 zijn niet opgenomen in dit onderzoek. Uiteraard is deze inschatting subjectief;
- De auteurs en organisaties zullen verschillende kenmerken benoemen welke geassocieerd worden met breedband. Aan ieder van deze kenmerken wordt een invloedfactor toegekend welke een inschatting geeft van het belang dat de auteur of organisatie toekent aan het begrip breedband. Per actor geldt dat de som van de verschillende invloedfactoren één (1) is. Wederom is deze inschatting subjectief;
- Door per kenmerk de som te berekenen ($\text{Kenmerk}_{\text{totaal}}$), rekeninghoudend met de prestigefactor kan een indicatie worden gegeven van het belang dat wordt toegekend aan bepaald kenmerk. Mathematisch wordt dit als volgt verwoord:

$$\text{Kenmerktotaal} = \sum_{\text{Actor}=1}^n (\text{Prestige factor} \cdot \text{Invloedfactor}),$$

waarbij " $\text{Kenmerk}_{\text{totaal}}$ " altijd groter of gelijk aan nul zal zijn, maar kleiner dan n.

Het is van belang te noemen dat de auteurs en organisatie die betrokken zijn in dit beschrijvend onderzoek, niet per definitie deel uit maken van ondernemingen op wie dit onderzoek betrekking zal hebben.

1.2. Kenmerken van breedband uit de literatuur

In de hedendaagse literatuur wordt met het grootste gemak gesproken over breedband. Kenmerkend is dat veelal gesproken wordt over de (zeer grote) datatransmissiesnelheid en het potentieel aan diensten wat hierdoor mogelijk wordt. Er bestaat echter geen algemeen geaccepteerd referentiekader. Mogelijke oorzaak ligt in het feit van de interactie tussen de "technology-push" en de "demand-pull". In het kort komt dit neer op de nieuwe technologie het mogelijk maakt om nieuwe diensten aan te bieden; deze

diensten vereisen vervolgens nieuwere technologie.¹ Dit betekent de verwachtingen van een dienst op basis van de technologie voortdurend worden bijgesteld. Het vaststellen van meer generieke tijd-onafhankelijke kenmerken biedt meer perspectief. Hieronder wordt ingegaan op verschillende media, waarbij gezocht is naar generieke kenmerken van breedband. Aangezien de literatuur onuitputtelijk is, zou de inventarisatie van kenmerken onuitputtelijk moeten zijn. Aangezien dit niet het geval is, zal de inventarisatie beperkt zijn (mede gezien het feit dat de prestige- en invloedsfactor subjectief van aard zijn) en dienen de kenmerken als indicatief te worden aangemerkt.

Om enige structuur aan te brengen in het literatuuronderzoek zijn de volgende groepen van actoren onderkend:

- Overheidsorganen
- standaardisatie-instituten
- Onderzoekbureaus
- Onafhankelijke instanties
- Industrie en dienstverleners

1.2.1. Overheidsorganen

1.2.1.1. Ministerie van Economische Zaken

Het ministerie van Economische Zaken heeft twee rapporten gepubliceerd waarin het belang van breedband wordt onderkend. In de Internationale ICT-toets (Ministerie van Economische Zaken (2000a)) wordt gesteld dat *"Onder breedband wordt een groot aantal technologieën geschaard"*. Later wordt duidelijk dat men hiermee technologieën als de kabel, xDSL, WLL, GPRS en UMTS bedoeld.² De Cluster Monitor (Ministerie van Economische Zaken (2000b)) is ook niet echt duidelijk. Er wordt gesteld dat *"adverteerders rich media en als het even kan streaming video willen. Dat betekent dus behoefte aan breedbandig Internet"*. Als voorbeeld wordt NOB-Interactive genoemd. Hierbij wordt een dienst als "video-on-demand" geassocieerd met de behoefte aan breedbandige netwerken.

1.2.1.2. Europese Commissie

De Europese Commissie (2001), i.c. het Directorate General Information Society (EC/ISPO) hanteert als definitie voor breedband *"a popular way to move large amounts of voice, data and video. Broadband technology lets different networks coexist on a single piece of heavy-duty wiring"*. Er is sprake van een stelling, welke ruimte biedt tot discussie inzake de hoeveelheid te transporteren spraak, data en video. Aangezien de laatste opmerking spreekt over het kunnen gebruiken van verschillende netwerken over één fysieke infrastructuur, wordt breedband eerder gezien als een technologie. De associatie met diensten wordt niet door het ISPO gelegd, in tegenstelling tot een beleidsdocument van de Europese Commissie (1999). In dit document wordt breedband gezien als een voorziening waarbij verschillende diensten kunnen worden aangeboden over één fysieke infrastructuur, zoals bijvoorbeeld telefonie, datatransmissie, internettoepassingen en functies ten behoeve van nieuwe toegevoegde waarde diensten.

1.2.1.3. Federal Communication Commission (FCC)

De Federal Communication Commission (2000) van de Amerikaanse overheid heeft breedband gedefinieerd als *"...having the capability of supporting, in both the provider-to-consumer (downstream) and the consumer-to-provider (upstream) directions, a speed (in technical terms, "bandwidth") in excess of 200*

¹ Economic and Social Research Council - CENTRIM (2000)

² GPRS staat voor General Packet Radio Service en UMTS voor Universal Mobile Telecommunications System.

kilobits per second (kbps) in the last mile".³ In aanvulling hierop wordt gesteld dat bij breedband altijd sprake is van twee-richting verkeer en dat beide kanalen technologisch gescheiden mogen zijn. Dus één kanaal van gebruiker-naar-provider (upstream) en één kanaal van provider-naar-gebruiker (downstream); zolang beide kanalen maar voldoen aan de eis van 200 kbit/s. Verder stelt het FCC dat een definitie van breedband alleen betrekking mag hebben op het beschikbaar stellen van het transmissiekanaal en derhalve zowel content- als technologieonafhankelijk is. Het gebruik van referentiemodellen is vanuit de redenering van het FCC wenselijk, alhoewel hier niet op wordt ingegaan. Tot slot wordt in Federal Communication Commission (2000) het belang van de tijdonafhankelijkheid van het begrip breedband onderschreven. Zij stellen dat *"we recognize that as technologies evolve, the concept of broadband will evolve with it: we may consider today's "broadband" to be narrowband when tomorrow's technologies are deployed and consumer demand for higher bandwidth appears on a large scale"*. Het vaststellen van breedband in termen van absolute waarden wordt dan ook niet als zinnig verondersteld aangezien deze voortdurend dient te worden bijgesteld.

1.2.2. Standaardisatie-instituten

1.2.2.1. International Telecommunication Union (ITU)

De International Telecommunication Union (2001) definieert breedband als *"any technology that allows rapid transmission of large quantities of signals (including data, video, text and voice) at a low cost"*. Het ITU onderkent twee belangrijke aspecten te weten: (1) het zenden van verschillende type signalen betekent dat bij breedband sprake is van de convergentie van telecommunicatie, informatie technologie en transmissie en (2) dat verschillende technologieën gebruikt kunnen worden voor het aanbieden van breedbanddiensten. Deze normatieve definitie wordt echter niet gekwantificeerd. Duidelijk is dat het begrip breedband als technologie-onafhankelijk wordt beschouwd. Wel worden diensten als internettoegang, audio en video genoemd. Verder geven deze twee aspecten aan dat een referentiemodel op zijn plaats zou zijn voor breedband.

1.2.2.2. CCITT

In de I-standaards van het Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony (wat later zou opgaan in de ITU) in Stallings (1988) wordt breedband verwoord als: *"a service or a system requiring transmission channels capable of supporting rates greater than the primary rate"*. Met de primary rate wordt gerefereerd aan de Europese infrastructuur zoals verwoord in ITU-T Recommendation G.704 (1991) en wel een datatransmissiesnelheid van 2.048 Mbits/s. Het CCITT spreekt echter over zowel ICT-systemen als -diensten.

1.2.2.3. ETSI

In verschillende documenten (ETSI (2001a, 2001b, 2001c)) van de ETSI (European Telecommunications Standards Institute) wordt geen definitie gegeven van het begrip breedband. Wel wordt in enkele gevallen gesproken over een asymmetrische bandbreedte van meer dan 2 Mbit/s. Tevens wordt ingegaan op het begrip interactiviteit. Dit begrip wordt geassocieerd met technologieën aangezien deze interactieve diensten dienen te ondersteunen.

³ De afstand van de laatste verbindingknooppunt tot de gebruiker wordt ook wel de "last mile" genoemd

1.2.3. Onderzoekbureaus

1.2.3.1. Forrester

Kasrel, Bernoff & Gerson (2000) van Forrester Research definiëren een breedband verbinding als *"an always-on Internet connection that runs at a speed of 200 Kbps or higher"*. Ten aanzien van de transmissiesnelheid bestaat er geen onduidelijkheid in Forrester's perceptie. Het begrip "always-on" verdient echter enige toelichting. In de telecommunicatie wordt veelal dit begrip gebruikt om het type verbinding aan te duiden tussen de zender en de ontvanger. Bij gebruik van bijvoorbeeld het "Wireless Application Protocol" (WAP) op basis van een GSM-infrastructuur dient voor ieder nieuwe informatiebehoefte, een verbindingsgerichte verbinding te worden opgebouwd. Zodra gebruik kan worden gemaakt van WAP op een GPRS-netwerk of UMTS-netwerk is dit niet langer noodzakelijk; men heeft namelijk altijd een verbindingsloze verbinding met het netwerk en hoeft derhalve geen nieuwe verbinding op te bouwen. Over het algemeen zal een "always-on"-verbinding in het gebruik sneller zijn dan een niet-"always-on"-verbinding (bij een gelijkwaardige transmissiesnelheid). Een soortgelijke vergelijking gaat op voor bijvoorbeeld een kabelverbinding (verbindingsloos) versus een ISDN-verbinding (verbindingsgericht). Schmidt (2001) van Forrester Research omschrijft een "always-on"-verbinding in relatie tot GPRS als *"the long setup times and slow downloads that malign today's mobile Internet will disappear, making WAP as responsive as SMS"*. Echt duidelijke definities van een "always-on"-verbinding zijn echter niet de achterhalen in de literatuur.

1.2.3.2. Pro Active

Onderzoeksbureau Pro Active's (2000) definiëren in hun tweede breedbandonderzoek breedband in termen van technologie. Zo vallen infrastructuren als de kabel en ADSL onder het begrip breedband. Dit is merkwaardig gezien het aanzienlijke verschil in datatransmissiesnelheid. Daar waar ADSL een maximale downstream transmissiesnelheid heeft van maximaal 9 Mbit/s (KPN biedt overigens maximaal 2 Mbit/s aan), kan bij de kabel al snel een transmissiesnelheid van meer dan 50 Mbit/s worden bereikt. Volgens Pro Active onderscheidt breedband zich ook van andere verbindingen omdat er een "always on"-verbinding is.

1.2.3.3. Jupiter Research

Wigder, Morris, Brooks, Makowka, Laszlo en Allard K. (2000) van onderzoeksbureau Jupiter Research publiceerde het rapport "Broadband & Wireless". In dit rapport is breedband gedefinieerd als verbindingen die sneller zijn dan 256 kbit/s. Ook moet de verbinding constant open zijn (de zogenaamde "always-on"-verbinding) opdat het inbellen bij de provider geen substantiële vertraging oplevert. Daarnaast is aangegeven dat de gebruiker zal veranderen in een "multimodal" gebruiker; iemand die breedband, telefoon en draadloos internet zowel op de werkplek als thuis door elkaar gebruikt.

1.2.4. Onafhankelijke instanties

1.2.4.1. PBNA

PBNA (1999) heeft breedband niet als zodanig gedefinieerd, maar spreekt eerder in algemene termen over *"... breedbandige toegangsnetwerken waarmee de ISDN basic access capability overtroffen gaat worden"*. Als referentiekader wordt ISDN gehanteerd met een full-duplex digitale verbinding bestaande uit twee 64 Kbit/s kanalen (de B-kanalen) en één 16 Kbit/s kanaal voor signaleringsinformatie (het D-kanaal)⁴.

⁴ Tegenwoordig spreekt men hierbij over *Narrowband ISDN (N-ISDN)*.

1.2.4.2. Stallings

Stallings (1988) stelt vast dat in de loop van de tijd de transmissiesnelheid aanzienlijk is toegenomen. Dit suggereert dat een hoeveelheid data naar verhouding sneller kan worden getransporteerd; dit is echter relatief en wel om verschillende redenen:

- Naar mate steeds meer pakketgeschakelde verbindingen worden gebruikt zoals bijvoorbeeld IP, neemt de overhead van data ook toe als gevolg van de complexiteit;
- De te transporteren data neemt steeds grotere vormen aan (denk bijvoorbeeld aan het transport van streaming-video);
- De ontwikkeling van compressietechnieken en het gebruik hiervan is de laatste jaren dramatisch toegenomen (zoals bijvoorbeeld MPEG-4 voor videobeelden).

Behalve de transmissiesnelheid zijn ook de interactiviteit en mobiliteit de laatste jaren toegenomen. Globaal kan worden gesteld dat diensten in de loop van de tijd meer bandbreedte zijn gaan gebruiken.

1.2.4.3. Telecommunications Magazine

Telecommunications Magazine (2001) omschrijft breedband als *"A descriptive term for still-evolving digital telephone technologies that will offer households and businesses a single switched facility offering integrated access to voice, high speed data services and video services on demand, including one-way and two-way colour television services and interactive information delivery services"*. Kenmerkend is dat vastgehouden wordt aan de digitale telefonie als technologie waarover verschillende diensten worden aangeboden. Interactiviteit speelt hierbij tevens een rol.

1.2.4.4. Diverse auteurs uit de media

Hieronder worden enkele auteurs geciteerd waarvan enige tijd geleden een publicatie verschenen is (voornamelijk Emerge en Computable).

- Huizer (2000) stelt in Emerge stelt dat *"Breedband begint voor mij bij 2Mb per seconde"*. De argumentatie blijft echter beperkt. De enige argumentatie die wordt gegeven is dat: *"Terwijl er genoeg applicaties zijn en genoeg behoefte is"*. Deze opmerking is echter opmerkelijk want de zogenaamde "killer application" voor mobiele communicatie lijkt nog ver weg (in Japan daarentegen lijkt mobiele gaming het te gaan worden). Later geeft Huizer aan dat hij van UMTS meer verwacht. Weliswaar is UMTS in optima forma 2 Mbit/s maar als er storende factoren zijn zal de performance snel zakken tot beneden de 400 kbit/s;⁵
- McMaster in Computable (2001) meent dat *"2 Mbit/s per persoon is lang niet voldoende, dat moet uiteindelijk 10 mbit/s zijn"*. Hierbij concentreert McMaster zich op de mobiele communicatie vanuit het standpunt dat de ontwikkeling van glasvezel- en lasertechnologie uiteindelijk zal leiden tot onbeperkte bandbreedte.
- Job Franken in Emerge.nl (2000) meent dat bij 1,5 Mbit/s sprake is van 'limited' breedband. *"Het echte breedband verhaal komt pas op gang bij snelheden hoger dan 1,5 Mb"*. Als argumentatie voert Franken aan dat: *"Functionaliteiten als gaming, streaming audio en video en technologieën zoals flash zijn nu eenmaal heel wat beter te verstouwen als je meer dan 128K (dubbel ISDN) tot je beschikking hebt"*.
- Jussawalla (1995) is van mening dat de definitie van breedband zich laat omschrijven als *"The quality of a communications link having essentially uniform response over a given range of frequencies. A communication link is said to be a broadband if there is no perceptible degradation to the signal being transported"*. Deze definities wordt verder aangevuld met de kwantificering dat *"Broadband communications is voice, data and video communications at rates greater than 1.544 Mbit/s (T-1) ..."*.

⁵ zoals bijvoorbeeld een drukke cel of als er sprake is van een snelheid van het mobiele device

1.2.5. Industrie en dienstverleners

1.2.5.1. VECAI

De vereniging van kabelexploitanten (VECAI) spreekt in eerste instantie over breedband indien een verbinding "*faster than ISDN*" is. Hiermee worden de analoge (PSTN) en digitale (ISDN) telefoonnetwerken uitgesloten en dus is er sprake van een transmissiesnelheid die hoger is dan 128 kbit/s. De VECAI spreekt niet alleen in termen van technologie, maar ook in termen van diensten. In aanvulling op hierboven stelt de VECAI "*broadcasting is becoming even more interactive with extra visual functionality and personalisation of content*" en "*narrowcasting is becoming increasingly visual through streaming video and will therefore become more broadband*". Interactiviteit impliceert dat de gebruiker in staat dient te zijn om sturing te geven aan de dienst wat betekent dat er een technische voorziening voor dient te bestaan. Uiteindelijk wordt breedband gedefinieerd als: "*a broadband service is when the service offered requires a broadband network connection to achieve good presentation, streaming video and good picture quality. Furthermore, we [VECAI] primarily focus on digital and largely interactive services. Another important demarcation ... is the limitation to connection networks. It deals with the available bandwidth for the consumer market. This is because a broadband backbone does not necessarily main a broadband connection network*". Opvallend is de convergentie van spraak en data

1.2.5.2. Leveranciers van infrastructuur

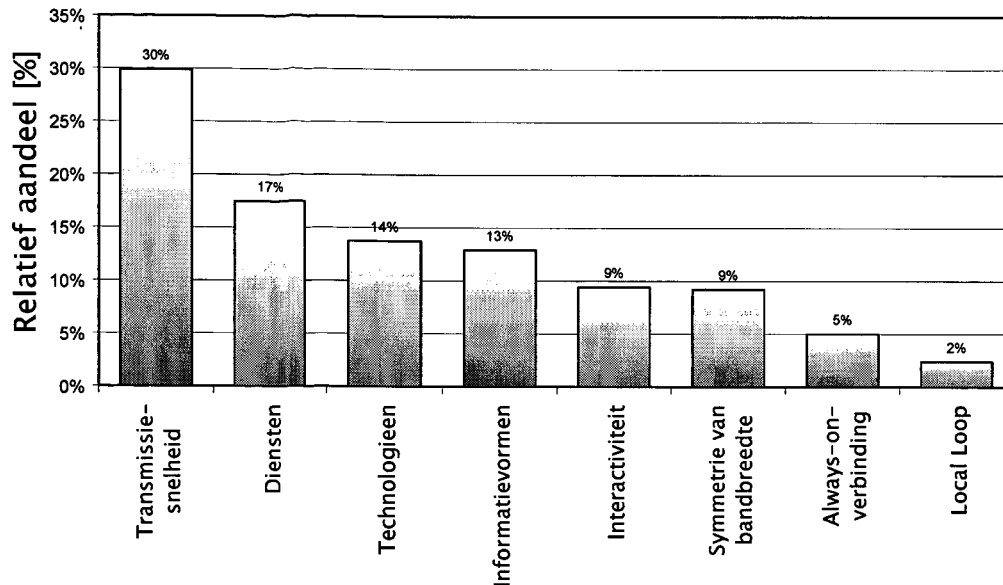
De leveranciers van infrastructuur (zowel vaste als mobiele leveranciers) zoals bijvoorbeeld KPN, CASEMA, UPC, etc spreken allen over het leveren van breedbanddiensten, maar doen geen uitspraak over wat nu exact breedband is. Deze houding is verklaarbaar aangezien men zonder kwantificering van het begrip breedband, in staat is om diensten als breedband te classificeren zonder zichzelf tegen te spreken op basis van oudere (eerder aangeboden) breedbanddiensten.

1.2.6. Deelsamenvatting

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat het kenmerk transmissiesnelheid het meest vaak geassocieerd wordt met het begrip breedband. Vervolgens worden de kenmerken diensten, technologieën en de informatievorm (waarin de convergentie van spraak en data tot uiting komt) veelal geassocieerd met breedband. De beoordeelde kenmerken zijn in figuur A.1. met hun waardering uit de literatuur weergegeven. In aanhangsel 1 van deze bijlage staan de kenmerken verwoord, inclusief de toegekende prestige- en invloedfactoren van het betreffende kenmerk.

De kenmerken transmissiesnelheid, diensten, technologieën en informatievormen (divergentie van spraak, data en video) omvatten 74% van de acht vastgestelde kenmerken. De genoemde kenmerken zijn indicatief van aard aangezien de literatuur onuitputtelijk is. Een andere selectie van literatuur zou kunnen leiden tot een andere beoordeling van kenmerken.

Beoordeelde kenmerken



Figuur A.1.: Waarde van de beoordeelde kenmerken van breedband

1.3. Een nadere analyse van breedband

Uit de literatuur blijkt dat de kenmerken transmissiesnelheid, diensten, technologieën en informatievormen de meest genoemde kenmerken zijn ten aanzien van het begrip breedband. In de volgende alinea wordt hier nader op ingegaan.

1.3.1. Transmissiesnelheid

Transmissiesnelheid komt veelvuldig aan bod bij definitievorming van breedband (van 128 kbit/s tot meer dan 2Mbit/s). Een aantal zaken vallen op.

- Ten eerste is niet altijd duidelijk of de transmissiesnelheid over de gehele verbinding van toepassing is of alleen voor de zogenaamde local loop ("last mile" genoemd). Transmissiesnelheid dient mijn inziens te worden gedefinieerd in de local loop aangezien daar de beleving van de gebruiker wordt bepaald ten aanzien van de snelheid van informatievoorziening. De adoptie van diensten (en dus indirect de toegevoegde waarde als gevolg van diensten door de inzet van ICT-infrastructuur voor de onderneming) wordt hier mede door bepaald;
- De beleving van snelheid in de "last mile" wordt niet alleen bepaald door de "eigen" infrastructuur; er zijn namelijk ook externe factoren van invloed. Deze zijn onder andere:
 - Locatie van de informatie: als de gezochte informatie niet op het interne netwerk beschikbaar is, wordt de informatie elders gezocht (bijvoorbeeld internetpagina's). De beleving van de snelheid die een individu ervaart, is afhankelijk van de keten (van servers en gateways) van waaruit de verbinding is opgebouwd; met de nodige risico's van dien.⁶ Er zijn echter technische voorzieningen die de risico's in de ketens verlagen. Door gebruik te maken van proxyservers wordt

⁶ Een gateway verzorgt de communicatie tussen verschillen technische infrastructuren of systemen

populaire informatie reeds opgehaald en opgeslagen. Deze informatie is dan onderdeel geworden van het interne netwerk en daardoor sneller bereikbaar;

- Moment waarop informatie wordt gezocht. De beleving van de snelheid wordt mede bepaald door de drukte op zowel het interne als het externe netwerk;
- Populariteit van de informatie. Indien meerdere personen dezelfde informatie wensen te achterhalen wordt de beleving van snelheid beïnvloed. Bovendien is de configuratie en de kwaliteit van de server waarop de informatie staat die bezocht wordt, eveneens bepalend voor de uiteindelijke beleving van snelheid;
- Het gebruiken van bepaalde toepassingen op de eigen computer: indien de individuele computer tevens dient als informatiebron voor andere computers (bijvoorbeeld Napster), zal de beleving van snelheid worden beïnvloed aangezien meerdere gebruikers geautoriseerd zijn voor het gebruik van dezelfde infrastructuur..

Aangezien deze factoren exogeen worden bepaald en dus niet te beïnvloeden zijn, worden deze niet verder behandeld.

- Ten derde, niet altijd bestaat het besef dat het kwantificeren van transmissiesnelheid aan tijd is gebonden. Het kwantificeren van transmissiesnelheid leidt echter tot een tijdgebonden definitie van het begrip breedband. Voor dit onderzoek is echter een tijdgebonden definitie van breedband gewenst aangezien een afbakening dient plaats te vinden voor de te onderzoeken technologieën. Voor het kwantificeren van transmissiesnelheid, kunnen diensten als richtlijn worden gehanteerd. De selectie van diensten is vastgesteld in de uitgangspunten van dit onderzoek. Onderzoek in Stallings (1988) geeft inzicht in de relatie tussen dienst en gewenste transmissiesnelheden;
- Ten vierde, uit de gegeven definities blijkt niet altijd of de definitie betrekking heeft op vaste of mobiele breedbandverbindingen. Het blijkt dat er enorme verschillen bestaan in de perceptie van transmissiesnelheid tussen vaste en mobiele verbindingen. Dit onderscheid dient echter wel te worden aangebracht;
- Ten vijfde wordt in geen van de definities de rol van transmissieduur aangegeven. Bepaalde breedbanddiensten vereisen een relatief lange transmissieduur (bijvoorbeeld video-conferencing) waarop technische voorzieningen dienen te zijn ingericht; met name in termen van Quality-of-Service. Indien er teveel vertraging is van de data of het aantal fouten is te hoog, zal de waarde van dienst voor de onderneming afnemen;
- Tot zesde, niet altijd is duidelijk of er sprake is van symmetrie of asymmetrie van bandbreedte. Later zal hier op in worden gegaan aangezien dit kenmerk wel genoemd in, maar in onvoldoende mate;
- Tot slot, uit de praktijk blijkt dat de "last mile" de zwakste schakel is tussen netwerkleverancier en de gebruiker. Het geven van toegang door de KPN in de schakelstations tussen het vaste net en de eindgebruikers heeft geleid tot juridische strijd inzake de kosten die de KPN hiervoor in rekening wilde brengen.

Door de bandbreedte ten behoeve van de technologieselectie vast te stellen op 2 Mbit/s voor vaste verbindingen in de "last mile" kunnen de meest gangbare diensten worden afgenomen. Voor mobiele verbindingen wordt 100 kbit/s gehanteerd ten behoeve van de technologieselectie waardoor diensten als e-mail en internetgebruik afgenomen kunnen worden;

Samengevat, het kenmerk transmissiesnelheid is technisch van aard en bepaalt, rekeninghoudend met de genoemde punten, in grote mate de begripsvorming van breedband. Voor de technologieselectie is in dit onderzoek, de transmissiesnelheid in de "local loop" voor breedband bij vaste verbindingen vastgesteld op 2 Mbit/s en voor mobiele verbindingen op 100 kbit/s. De beleving van snelheid, alsmede de mate van symmetrie van de bandbreedte, wordt echter door een veelheid aan factoren bepaald, die veelal niet beïnvloedbaar zijn.

1.3.2. Diensten

De beeldvorming van een begrip als breedband kan op verschillende wijze worden gevormd. Zoals vastgesteld is voorbeelden van diensten er één van. Een voorbeeld spreekt veelal eerder tot de verbeelding dan een technische beschrijving. Het geven van voorbeelden bij het definiëren van een begrip als breedband heeft echter niet de voorkeur om verschillende redenen. Ten eerste leent (per definitie) een definitie zich niet voor voorbeelden. Ten tweede zijn voorbeelden van diensten (net als bij transmissiesnelheid) tijdelijk van aard. Tot slot, veelal worden voorbeelden van diensten gebruikt die niet met elkaar te vergelijken zijn. Een netwerkdienst volgens Bekkers en Smits (1999) is niet hetzelfde als een infrastructuurdienst. Daarentegen spreken diensten veelal goed tot de verbeelding. Derhalve is het niet zinvol om voorbeelden te gebruiken in de definitievorming van breedband.

1.3.3. Technologieën

De beeldvorming van een begrip als breedband kan op verschillende wijze worden gevormd. Zoals vastgesteld is technologische voorbeelden er één van. Voor de meeste gebruikers is echter de technologie minder interessant. Het belangrijkste punt is dat de breedbandige dienst die men wenst af te nemen, ook daadwerkelijk af te nemen is. Een voorbeeld is interactieve televisie. Op enig moment zal de informatie niet meer worden betrokken van de kabel, maar van het internet (bijvoorbeeld een restaurant: indien men vanuit de route-beschrijving (via de kabel beschikbaar) op zoek gaat naar het menu van de dag (via het internet)). De gebruiker zal hier niets van merken. Dit noemt men transparantie van technologie. Zolang de gebruikersinterface (bijvoorbeeld een afstandsbediening) het maar mogelijk maakt dat een dienst kan worden afgenomen. Er schuilt echter een gevaar door het kenmerk technologie te associëren met het begrip breedband. Uit de literatuur blijkt namelijk dat technologieën vaak geassocieerd worden met transmissiesnelheid; een kenmerk dat onderhavig is aan tijd. Het kenmerk technologie is technisch van aard. Het verdient dan ook niet de aanbeveling om dit kenmerk te gebruiken bij de definitievorming van breedband.

1.3.4. Informatievormen

Informatie kan vanuit verschillende perspectieven onderzocht worden; een hiervan is informatievormen. Informatievormen zijn bijvoorbeeld video, televisie en spraak. Duidelijk is dat er sprake is van convergentie van de verschillende informatievormen. Het verschijnsel convergentie betekent bij een eventuele technologieselectie dat verschillende informatievormen gebruik moeten kunnen maken van dezelfde infrastructuur. Informatievormen heeft dan ook een technisch karakter. Voor de definitievorming van het begrip breedband dient het kenmerk informatievormen mijn inziens geen rol te spelen aangezien per investeringsmoment bepaald dient te worden in hoeverre een uitgesproken wens bestaat tot de convergentie van informatievormen.

1.3.5. Samenvatting

Transmissiesnelheid dient te worden gedefinieerd in de "local loop" zonder deze te benoemen in absolute waarden. Er dient een onderscheid te worden aangebracht in vaste en mobiele breedbandaansluitingen. Voor de technologieselectie is de transmissiesnelheid in de "local loop" voor breedband bij vaste verbindingen vastgesteld op 2 Mbit/s en voor mobiele verbindingen op 100 kbit/s met een garantie voor de Quality-of-Service. Voorbeelden van technologieën worden vaak geassocieerd met transmissiesnelheid; een kenmerk dat onderhavig is aan tijd. Het verdient dan ook niet de aanbeveling om dit kenmerk in

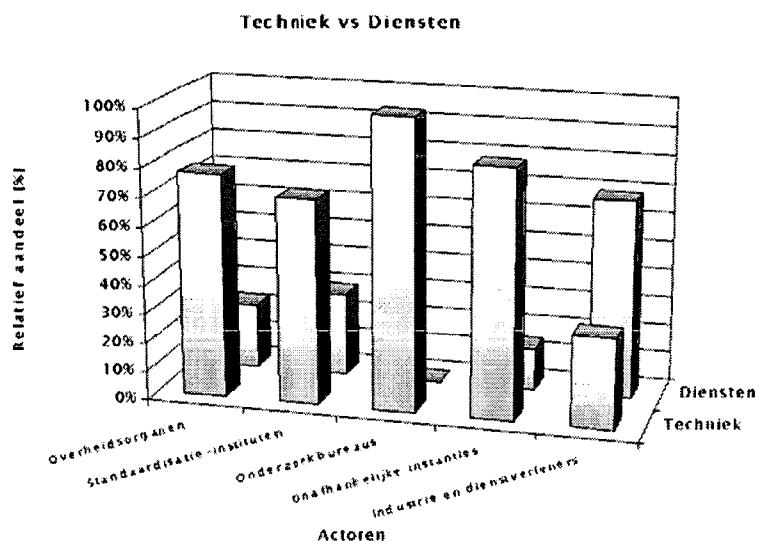
absolute termen te gebruiken bij de definitievorming van breedband. Ditzelfde geldt voor voorbeelden van diensten. Het gebruik van informatievormen (ten einde de convergentie aan te duiden van spraak en data) is niet zinnig aangezien niet altijd sprake is van dezelfde informatievormen bij een investeringsmoment.

1.4. Andere kenmerken dan de literatuur

Tot nu toe zijn alleen die kenmerken verder uitgewerkt welke een relevante bijdrage vanuit de literatuur kunnen leveren tot de begripsvorming van breedband. In deze alinea worden enkele kenmerken besproken welke mijn inziens wel degelijk van belang zijn voor de begripsbepaling, maar niet als zodanig benoemd worden in verschillende literatuur. Deze kenmerken zijn de rol van actoren, interactiviteit en de (a)symmetrie van bandbreedte.

1.4.1. Rol van de actoren

Bij de beleving van breedband is de rol van de actor van belang. Dit zou kunnen betekenen dat afhankelijk van dat deel van de markt waarin de actor actief is, een andere definitie van breedband gehanteerd dient te worden. Eerder is bepaald welke kenmerken het meest geassocieerd worden met het begrip breedband. Vervolgens zijn de vier voornaamste kenmerken nader toegelicht en geclassificeerd naar techniek of dienst. Hierdoor is het mogelijk om indicatief vast te stellen of actoren een voorkeur hebben om breedband eerder uit te drukken vanuit een technisch perspectief of vanuit het perspectief van diensten; weergegeven in figuur A.2. Vastgesteld wordt dat op basis van aanhangsel 1 van deze bijlage, het begrip breedband overwegend vanuit een technisch perspectief wordt gedefinieerd. Industrie en dienstverleners spreken veelal in termen van diensten. Reden hiervoor kan zijn deze actoren zich het dichtst bij de klant bevindt en de consument niet wil of kan informeren (vanuit technisch perspectief) omwille van duidelijkheid.

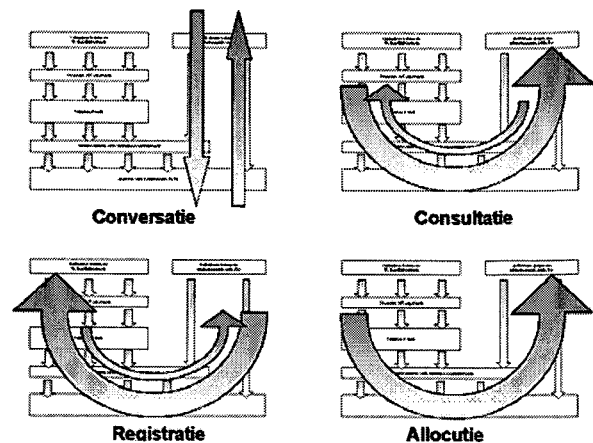


Figuur A.2.: Voorkeur van actoren bij het uitdrukken van breedband

1.4.2. Interactiviteit

In de literatuur is eerder aangegeven dat interactiviteit een rol zou spelen bij de begripsvorming rondom breedband; gebleken is dat het geen voornaam kenmerk zou zijn. Ik bestrijd dit echter. Ter verduidelijking wordt een doorontwikkeld model gebruikt van de Bruin en Smits (1999). Het resultaat is weergegeven in figuur A.3. De dikke lijnen vertegenwoordigen informatiestromen en de dunne lijnen vertegenwoordigen het "initiatief" (het systeem dat het onderwerp, tijdstip en tempo bepaald voor de informatiestroom). Er zijn breedbanddiensten die alleen kunnen worden afgenomen door het bestaan van interactie. Een voorbeeld in videoconferencing. Het afnemen van deze dienst kenmerkt zich door verschillende verkeerspatronen; voornamelijk conversatie. Vanuit de techniek beschouwd is er sprake van interactiviteit zodra de techniek

voorziet in een voorziening. Aangezien de techniek het mogelijk maakt dat de dienst in staat is te interacteren en dit in de ontwerpfase van een systeem wordt bepaald, is er weinig associatie met interactiviteit vanuit technisch perspectief. Een tweetal andere redenen geven extra voedingsbodemp om interactiviteit zwaarder aan te zetten dan uit het (beperkte) literatuuronderzoek blijkt. Enerzijds maken technologieën het mogelijk om interactiviteit een meer prominente rol te laten spelen, anderzijds worden nieuwe diensten ontwikkeld met het oog op interactiviteit. Samengevat, interactiviteit dient vanuit het perspectief van diensten een zwaardere rol te krijgen toebedeeld dan uit het (beperkte) literatuuronderzoek blijkt.



Figuur A.3.: Doorontwikkeld model van de Bekkers en Smits

1.4.3. (a)symmetrie van bandbreedte

Zoals eerder aangegeven blijkt uit de literatuur niet altijd of er sprake is van symmetrie of asymmetrie van bandbreedte. Tevens wordt (a)symmetrie van bandbreedte zeer beperkt benoemd. Uit de paragraaf hierboven blijkt dat er weliswaar behoefte bestaat aan interactiviteit, maar dat de bandbreedtes van de up- en downstream verbinding niet altijd per definitie hetzelfde hoeft te zijn. Op dit moment is hierover geen uitspraak te doen aangezien de aan te bieden diensten hierin bepalend zullen zijn; alhoewel aangenomen kan worden dat er sprake zal zijn van asymmetrie. De mate van asymmetrie is echter niet op voorhand vast te stellen. Derhalve wordt bepaald dat de (a)symmetrie van de bandbreedte wel degelijk een rol speelt, maar er geen uitspraak kan worden gedaan over de mate waarin. Derhalve zal in de definitie hier geen onderscheid in worden aangebracht.

1.4.4. Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de meeste actoren breedband definiëren vanuit een technisch perspectief. Er dient echter rekening te worden gehouden met de plaats van de actor ten opzichte van de klant. Er is een indicatie dat indien de actor zich dichterbij de klant bevindt, het belang groter wordt om te spreken in termen van diensten. Interactiviteit speelt een meer prominente rol bij de begripsvorming van breedband dan blijkt uit het (beperkte) literatuuronderzoek. Met name vanuit het perspectief van diensten speelt interactiviteit een rol. Tot slot is niet altijd duidelijk of er sprake is van symmetrie van bandbreedte bij de definiëring van bandbreedte. Naar verwachting zal deze er wel zijn, maar de mate waarin is niet duidelijk.

1.5. Samenvatting en conclusie

1.5.1. Samenvatting

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat er kenmerken te benoemen zijn welke geassocieerd worden met het begrip breedband. Deze kenmerken zijn echter indicatief van aard. Het kunnen elementen betreffen vanuit zowel technisch perspectief als vanuit het perspectief van diensten. Van deze acht kenmerken zijn vier kenmerken te benoemen die voor ongeveer driekwart aandeel hebben in de begripsvorming, deze zijn:

transmissiesnelheid, diensten, technologieën en informatievormen. Bij verdere uitwerking van de vier meest relevante kenmerken zijn de volgende punten vastgesteld:

- Transmissiesnelheid dient te worden gedefinieerd in de local loop. Het benoemen van transmissiesnelheid in absolute waarden (wat een keuze kan zijn) zal de definitie een tijdelijk karakter geven. Voor de technologieselectie is de transmissiesnelheid voor breedband bij vaste verbindingen vastgesteld op 2 Mbit/s en voor mobiele verbindingen op 100 kbit/s met een gegarandeerde Quality-of-Service;
- Definiëring van breedband in termen van technologieën dient te worden voorkomen als gevolg van tijd-afhankelijkheden die hierdoor ontstaan;
- Voorbeelden van informatievormen mogen niet worden toegepast aangezien niet altijd sprake is van dezelfde informatievormen bij een investeringsmoment;
- Het gebruiken van voorbeelden van diensten zijn toegestaan mits deze van hetzelfde niveau zijn volgens het lagenmodel van Bekkers en Smits (1999).

De beleving van transmissiesnelheid wordt niet alleen bepaald door het eigen netwerk (interne factoren), maar ook door externe factoren. Ten aanzien van de rol van de actor bij het definiëren van breedband, kan worden gesteld dat over het algemeen actoren breedband definiëren vanuit een technisch perspectief. De plaats van de actor ten opzicht van de klant is hierbij van belang. Interactiviteit is onder meer van belang vanuit het perspectief van diensten. Tot slot is niet altijd duidelijk of er sprake is van symmetrie van bandbreedte bij de definiëring van bandbreedte. Naar verwachting zal deze er wel zijn, maar de mate waarin is niet duidelijk.

1.5.2. Richtlijnen voor definiëring en conclusie

Alhoewel tijd-onafhankelijkheid een rol speelt, dient ter afbakening van de opdracht, de transmissiesnelheid te worden gekwantificeerd. Op basis van de hierboven opgesomde richtlijnen wordt de volgende definitie van breedband voor dit onderzoek gehanteerd:

Het begrip "breedband" wordt gedefinieerd als het ter beschikking hebben van een voorziening welke een transmissiesnelheid van 2 Mbit/s voor vaste verbindingen en 100 kbit/s voor mobiele verbindingen, voor onbepaalde duur in de local loop garandeert teneinde interactieve diensten te kunnen afnemen.

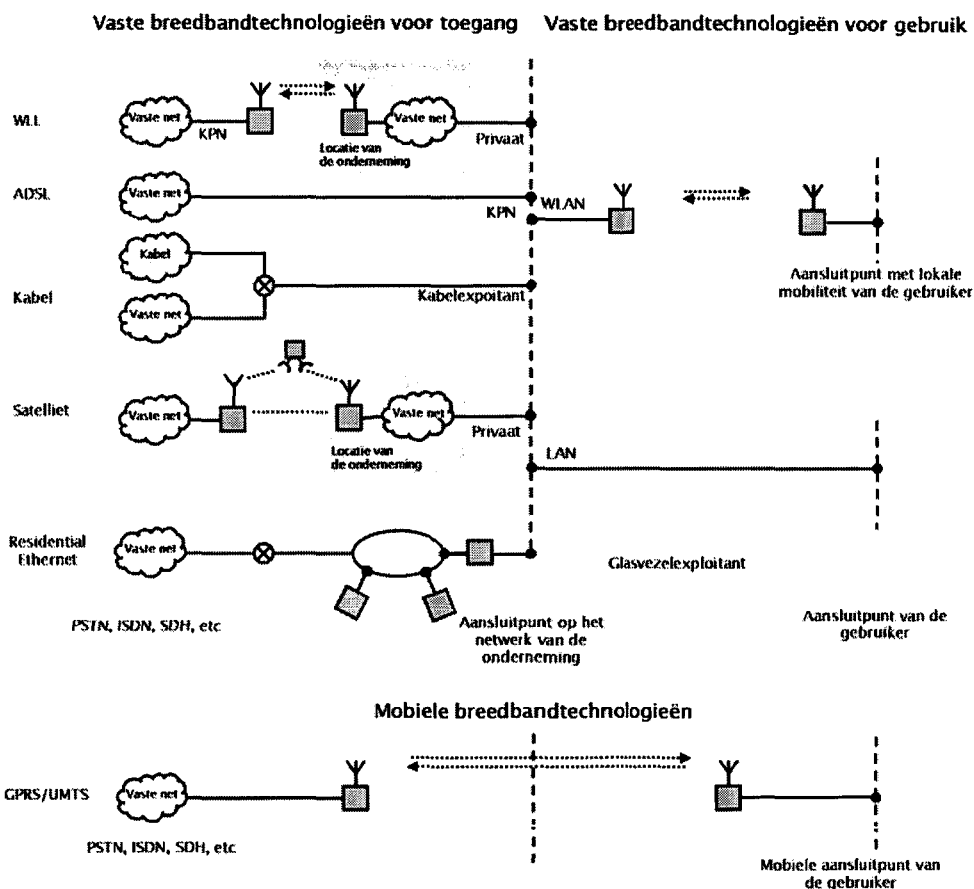
1.6. Aanhangsel 1 van bijlage A: kenmerken, prestige- en invloedsfactoren

	Prestige factor		Invloedsfactor					
	Technologie	Convergentie van spraak en data	Diensten	Transmissie-snelheid	Symmetrie van bandbreedte	Local Loop	Always-on	Interactiviteit
Overheidsorganen								
Ministerie van Economische Zaken	0,8	0,50	0,25					
Europese Commissie	0,8	0,70						
Federal Communication Commission	1			0,34	0,33	0,33		
Standaardisatie-instituten								
International Telecommunication Union	1	0,25	0,25					
CCITT	1	0,25	0,25	0,25	0,25			
ETSI		0,20	0,20	0,20	0,30			0,30
Onderzoeksbureaus								
Forrester	0,8			0,33	0,33			0,33
Pro Active	0,6	0,50						0,50
Jupiter Research	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25			0,25
Onafhankelijke instanties								
PBNA	0,7	0,20	0,20	0,80				
Stalling	1			0,50				0,50
Telecommunications.com	0,6	0,30	0,30					0,30
Huizer	0,7			0,70				
McMaster	0,5			1,00				
Franken	0,5			0,60				
Jussawalla	0,7	0,50		0,50				
Industrie en dienstverleners								
VEC-AI	0,8	0,20	0,10	0,30				0,40
Leveranciers van infrastructuur	0,8		1,00					

2. Bijlage B: Technische beschrijving van breedbandtechnologieën

2.1. Inleiding

Een Breedbandtechnologie is een ruim begrip. Er dient echter onderscheid te worden aangebracht in technologieën welke gebruikt worden binnen ondernemingen en welke in staat zijn tot toegang tot publieke breedbandige infrastructures, zoals weergegeven in figuur B.1.. Beide technologieën bepalen uiteindelijk het pakket aan diensten dat kan worden aangeboden. Met andere woorden, het ene kan niet zonder het andere.



Figuur B.1.: Breedbandtechnologieën voor toegang en gebruik

Wireless Local Loop (WLL), ADSL, Kabel en Satelliet zijn hierbij de infrastructures voor toegang, terwijl in ondernemingen LAN's en wireless LAN's worden gebruikt voor het aanbieden van diensten. GPRS en WAP daarentegen zijn infrastructures voor mobiel gebruik en vereisen geen aanvullende infrastructuur in ondernemingen.

In dit hoofdstuk wordt zowel de vaste als de mobiele breedbandtechnologieën nader uitgewerkt. Dit hoofdstuk geeft een algemene beschrijving van toegepaste breedbandtechnologie in Nederland volgens de herziene definitie van breedband (te weten 2 Mbit/s voor vaste verbindingen in de "last mile" en 100 kbit/s

voor mobiele verbindingen in de "last mile", alsmede de always-on-verbinding).⁷ Tevens is als criterium gehanteerd dat de eerder vastgestelde diensten aangeboden kunnen worden in Nederland met dergelijke technologieën.

Eerst wordt ingegaan op enkele basisbegrippen. Belangrijk is om te vermelden dat alleen die basisbegrippen worden toegelicht, die relevant zijn binnen de beschreven technologieën. De beschreven basisbegrippen hoeven dus niet perse het volledige overzicht te geven. Vervolgens worden de geschetste technologieën uitgewerkt. Dit vindt plaats via een stramien; eerst wordt de betreffende technologie ingeleid. Vervolgens wordt het principe toegelicht. Daarna wordt de techniek besproken door in te gaan op de communicatie binnen het netwerk, aansluiting op het vaste net en beveiliging. Tot slot worden enkele kenmerken van de technologie benoemd.

2.2. Belangrijke basisbegrippen

In dit hoofdstuk worden enkele begrippen gebruikt die mogelijk verduidelijking behoeven. Derhalve worden de meeste relevante begrippen nader toegelicht. Het betreft:

- Schakeltechnieken;
- Multiplexing;
- Kanaaltoegang tot infrastructuur;
- Celplanning in draadloze netwerken;
- Aansluiting op het vaste net.

2.2.1. Schakeltechnieken

In het transport van data zijn er twee uiterste vormen van het routeren van data door een netwerk.⁸ Deze vormen zijn circuitschakeling en pakketschakeling. Er zijn tussenvormen, en wel:

- Circuitgeschakeld netwerk met variabele transmissiesnelheid;
- Cell-Relay;
- Frame-Relay.

Circuit- en pakketschakeling worden hieronder uitgebreid verder toegelicht. Circuit-geschakelde netwerken met variabele transmissiesnelheid, cell-relay (ATM) en frame-Relay worden vervolgens kort toegelicht.

2.2.1.1. Circuit-schakeling

Circuitgeschakelde (verbindinggericht) netwerken (zoals bijvoorbeeld ISDN) is op dit moment de meest dominante technologie voor spraak- en dataverkeer. Er is sprake van een circuit-geschakelde verbinding als er tussen twee punten één specifieke verbinding wordt opgebouwd en in stand wordt gehouden. Zolang de verbinding in stand blijft, is er sprake van een circuit-schakeling; ook als er geen data¹ over wordt verzonden (wat in lagere lijnefficiëntie impliceert en dus als nadeel wordt aangemerkt). Een tweede nadeel is dat de transmissiesnelheid van zender en ontvanger gelijk dienen te zijn; dit reduceert de compatibiliteit

⁷ Het aanbieden van breedbandige toegang (gegarandeerde 2 Mbit/s) via de spanningsvoorziening (zogenaamde "powerline-communications") bevindt zich in Nederland nog in een prille fase. De grotere energiemaatschappijen Essent, Nuon en Eneco hebben niet direct plannen en nemen een afwachtende houding in acht.

⁸ Data is een generieke term welke refereert aan spraak, beeld en geluid, maar ook normale (alfa-) numerieke data

tussen systemen.⁹ Een telefoonverbinding is hiervan een voorbeeld. Communicatie via een circuitgeschakelde verbinding omvat drie fasen, te weten het opbouwen van de verbinding, de informatie-uitwisseling en het opheffen van de verbinding. Zo zal er altijd een vaste transmissiesnelheid zijn; afhankelijk van het medium waarover wordt verzonden. De complexiteit van circuit-geschakelde technologieën is over het algemeen gering.

2.2.1.2. Pakket-schakeling

Pakketgeschakelde verbindingen (verbindingeloos) is een antwoord op de twee nadelen zoals geschetst bij circuitschakeling (lage lijnefficiëntie en compatibiliteit). Bij pakquetschakelen wordt de data verdeeld in pakketten. Deze pakketten worden vervolgens (te samen met controle-informatie van de te volgen route) verzonden naar de ontvanger via routers in het netwerk.¹⁰ De pakketten hoeven niet via één-en-dezelfde verbinding te lopen; ieder pakket heeft zijn eigen route.¹¹ De route kan op verschillende wijzen worden bepaald; denk hierbij aan vertragingen en drukte op de verbinding. Grootste voordelen van pakketgeschakelde verbindingen ten opzichte van circuitgeschakelde verbindingen zijn (1) hogere lijnefficiëntie, (2) grotere interconnectiviteit door store-and-forward-mechanisme, (3) data zal altijd aankomen ingeval van een breuk in de verbinding en (4) bepaalde verbindingen kunnen indirect (door een prioriteit aan het pakket mee te geven) een hogere prioriteit worden toegekend. Het is duidelijk dat de complexiteit van pakket-geschakelde verbindingen hoger is dan bij circuitgeschakelde verbindingen. Nadelen van pakket-schakelen zijn de extra overhead doordat ieder pakket zijn weg moet vinden in het netwerk. Dit impliceert een lagere lijnefficiëntie, alhoewel deze nog altijd aanzienlijk hoger is dan bij circuitschakelen. Een tweede nadeel is dat de tijdsinterval bij aankomst van de verschillende pakketten kan variëren; dit vormt met name een probleem bij multimedia diensten. Tot slot is de volgorde van aankomst van de pakketten relevant; alhoewel dit veelal wordt opgevangen (in de hogere lagen van het OSI-referentiemodel) door gebruik te maken van buffering.

2.2.1.3. De tussenvormen van geschakelde netwerken

- Een "multirate" circuitgeschakelde netwerk is feitelijk een circuitgeschakelde netwerk, waarbij meerdere verbindingen kunnen worden opgebouwd met verschillende (gedefinieerde) transmissiesnelheden. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van multiplexing over de verschillende kanalen. ISDN is hiervan een voorbeeld;
- Ceil-Relay staat ook wel bekend als *Asynchronous Transfer Mode (ATM)* en is een combinatie van een circuit- en pakket-geschakeld netwerk. *Asynchronous transfer mode (ATM)* is een verbindinggerichte asynchrone technologie.¹² Dit betekent dat vooraf verbinding dient te worden gemaakt met behulp van een pakket. De volgorde waarin de pakketten aankomen is gegarandeerd, de aankomst daarentegen niet. Voor het transport van data worden standaard pakketten (ook wel cellen genaamd) van 53 bytes (5 bytes header en 48 bytes data) gebruikt. Aangezien bij de standaardisatie van ATM ervoor gekozen

⁹ Compatibiliteit is gedefinieerd als het kunnen aansluiten van twee of meer systemen aan elkaar, zodat communicatie mogelijk is

¹⁰ Een router verzorgt het doorsturen van pakketten van informatie naar het volgende punt in het netwerk. Dit punt kan de ontvanger zijn, maar ook een andere router. Hiervoor houdt de router tabellen bij.

¹¹ Alhoewel bij pakketgeschakelde netwerken geen sprake is van één fysieke verbinding bestaat wel de mogelijkheid tot het opbouwen van een zogenaamde "logische verbinding" door middel van een virtueel circuit; deze voorziening is met name geschikt voor verbindinggerichte diensten zoals bijvoorbeeld spraak. De virtuele circuits zijn gevoeliger aan storing

¹² Asynchroon wil zeggen dat er geen referentieklok wordt gebruikt voor de transmissie

is dat een makkelijke implementatie van ATM kan plaatsvinden, ligt bij ATM het zwaartepunt bij de hardware. Hierdoor kan snellere schakelingen en transmissie plaatsvinden. De standaard transmissiesnelheden van ATM zijn 155.52 Mbit/s (STS-3/OC-3) en 622.08 Mbit/s (STS-12/OC-12). De keuze voor een transmissiesnelheid van tenminste STS-3/OC-3 ligt in het feit dat voor High definition Televisie deze transmissiesnelheid nodig is, alsmede het compatible is met SONET. De tweede keuze voor STS-12/OC-12 ligt in het feit dat vier STS-3/OC-1 kanalen kunnen worden gemultiplext. ATM wordt met name toegepast voor Broadband-ISDN (B-ISDN);

- Frame-Relay neigt meer naar het pakketschakelen netwerken. Ten tijde dat pakket-geschakelde netwerken werden ontwikkeld, waren er relatief hoge foutkansen bij een lage transmissiesnelheid. Dit betekende dat een grote overhead aan de data werd toegevoegd voor foutcorrectie. Tegenwoordig zijn er lage fouttoleranties tegen een hoge transmissiesnelheden. Hierdoor kunnen tegenwoordig de overhead voor foutcorrectie achterwege blijven.

In de figuur B.2. worden enkele kenmerken geplaatst in relatie tot de verschillende (tussenvormen) van geschakelde netwerken.

Circuit-geschakeld	Multirate circuit-geschakeld netwerk	Cell-Relay	Frame-Relay	Pakket-geschakeld
Vaste transmissiesnelheid				Variabele transmissiesnelheid
Beperkte complexiteit				Aanzienlijk complex
Lage lijn-efficiency				Hoge lijn-efficiency
Slechte compatibiliteit				Betere compatibiliteit
Geen prioritering				Wel prioritering
Vaste vertragingstijd				Variabele vertragingstijd



Figuur B.2.: Kenmerken van geschakelde netwerken.

2.2.1.4. Kenmerkende verschillen circuit- en pakketschakeling

De voornaamste verschillen tussen circuit- en pakketschakeling zijn:

- pakketschakelen benut de bandbreedte efficiënter. Wanneer er geen dataverkeer is, blijft bij circuitschakelen de verbinding open, terwijl bij pakketschakelen op dat moment geen beslag wordt gelegd op het netwerk.
- Tarifiering. Bij circuitschakelen wordt (normaliter) getarifeerd per tijdseenheid; onafhankelijk of er dataverkeer plaatsvindt. Bij pakketschakelen kan de operator het tarief bepalen aan de hand van de hoeveelheid verstuurd of ontvangen data.
- De "always-on" verbinding. Bij pakketschakelen is de abonnee altijd "online". In tegenstelling tot circuitschakelen hoeft men geen inbelprocedures uit te voeren. Wanneer eenmaal contact is gelegd met de server, kan deze permanent actief blijven.

2.2.2. Multiplexing

De voornaamste reden om technieken als multiplexing te gebruiken is een optimaal gebruik van bandbreedte en kanaalefficiency. Om bandbreedte te creëren kan natuurlijk ook een nieuwe kabel worden gelegd, maar de kosten van het graven zijn dermate hoog, dat technieken als multiplexing uitkomst bieden. Er zijn drie vormen van multiplexing, te weten in het frequentiedomein, in het tijddomein en via

codewoorden. Een vierde vorm Spatial Division multiplexing (SDM) wordt niet toegelicht aangezien deze voor het onderzoek niet relevant is.

2.2.2.1. Frequentie-multiplexing

Bij frequentie-division-multiplexing (FDM) wordt het frequentiespectrum (veelal beperkt door de infrastructuur) over logische kanalen verdeeld (frequentiebanden) en hebben bepaalde gebruikers het recht op een eigen frequentieband. Hiertoe worden kanalen in eerste instantie in het frequentiedomein gefilterd, wat betekent dat de frequentieband buiten twee uitersten wordt afgekapt (bijvoorbeeld een telefoonkanaal heeft een frequentieband tussen de 0 en 4 kHz).¹³ Vervolgens worden de individuele kanalen gemoduleerd naar hogere separate frequentiebanden; dus in het voorbeeld van telefoonverkeer bijvoorbeeld kanaal 1 naar een band van 60 tot 64 kHz, kanaal 2 naar een band van 64 tot 68 kHz, etc. Hierdoor wordt een fysieke verbinding efficiënter gebruikt.

Voor glasvezelkanalen wordt een variant van frequentie-multiplexing gebruikt. Dit wordt golflengte-multiplexing genoemd. Meerdere glasvezels (ieder met een separate frequentieband) komen te samen bij een prisma/diffractierooster en de signalen worden in één glasvezel gecombineerd. Het enige verschil t.o.v. het frequentie-multiplexing is dat een prisma/diffractierooster passief is en daarmee zeer betrouwbaar.

2.2.2.2. Tijd-multiplexing

Bij tijd-division-multiplexing (TDM) krijgen de gebruikers achtereenvolgens en cyclisch het recht om het volledige frequentiespectrum (veelal beperkt door de infrastructuur) voor een korte periode in tijd te gebruiken. Een voorbeeld is het Synchronous Digital Hierarchy (SDH) waarbij een standaard SDH-frame van 2430 bytes (9 rijen en 270 kolommen van 8 bits) verzonden wordt in 125 μ s (dus 155,52 Mbit/s). Dit is het elementaire STM-kanaal STM-1 (Synchronous Transfer Mode 1) genoemd. Door een STM-1 kanaal 1 op 4 te multiplexen wordt een STM-4 kanaal opgebouwd van 622,08 Mbit/s. Zo bestaan er ook STM-16 (2,49 Gbit/s) en STM-64 (9,95 Gbps) kanalen. Veelal worden codes voor optische carriers (OC) gebruikt. Deze codes zijn echter niet gelijk aan de STM-codering, maar aan de SONET-codering.¹⁴ Hieronder staat aangegeven in tabel B.1. hoe de SDH- en SONET-codering zich tot elkaar verhouden.

SDH-codering	SONET-codering	Bruto transmissie-snelheid [Mbit/s]	Netto transmissie-snelheid [Mbit/s]
STM-1	STS-1/OC-1	51.84	50.112
	STS-3/OC-3	155.52	150.336
	STS-9/OC-9	466.56	451.008
STM-4	STS-12/OC-12	622.08	601.344
	STS-18/OC-18	933.12	902.016
	STS-24/OC-24	1244.16	1202.688
	STS-36/OC-36	1866.24	1804.032
STM-16	STS-48/OC-48	2488.32	2405.376
	STS-96/OC-96	4876.64	4810.752
STM-64	STS-192/OC-192	9953.28	9621.504

Tabel B.1.: SDH-codering in relatie tot SONET-codering

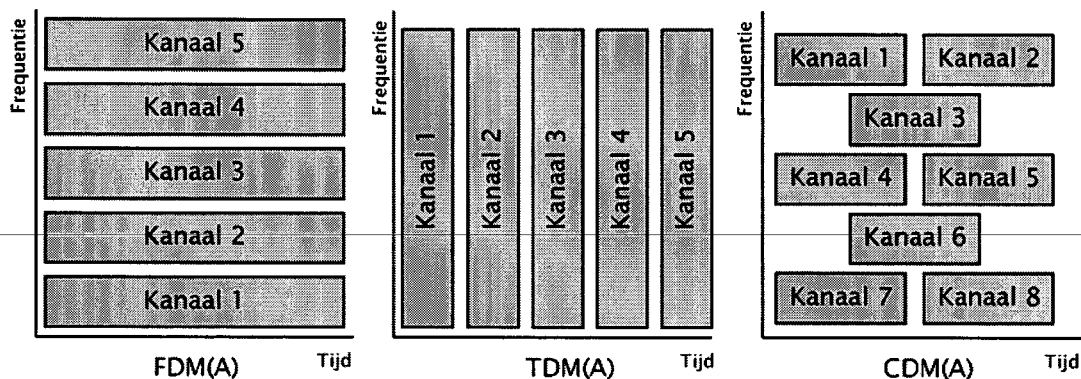
¹³ De gebruiker krijgt een van band van 300 tot 3400 kHz ter beschikking in een frequentieband van 0 tot 4 kHz wat voldoende is voor spraak

¹⁴ Bij SDH is sprake van STM-kanalen, terwijl bij SONET sprake is van STS-kanalen (Synchronous Transport Signal)

2.2.2.3. Code Division Multiplexing

Code Division Multiplexing (CDM) is een relatief nieuwe techniek op basis van codewoorden. Als metafoor wordt bij CDM vaak de receptie genoemd. Iedereen praat in een andere taal en niemand kan elkaar verstaan, tenzij de tegenpartij ook dezelfde taal spreekt. CDM maakt geen gebruik van frequentiebanden of tijdsloten zoals bij respectievelijk FDM en TDM. Bij CDM worden alle kanalen gemultiplext naar één kanaal waarbij men gebruik maakt van de volledige bandbreedte. Ieder signaal S_x dat via CDM wordt verzonden wordt gecodeerd via een bepaalde code C_x . Meerdere signalen (S_1, S_2, S_3 , etc) worden gecodeerd verzonden ($S_x \cdot C_x$) waardoor de frequentieband wordt gevuld met de som van de signalen. De ontvangers ontvangen al deze signalen, maar doordat iedere ontvanger over zijn specifieke modulatiecode C_x beschikt, kan het oorspronkelijke signaal S_x weer worden achterhaald.

In de figuur B.3. is grafisch weergegeven hoe FDM, TDM en CDM zich tot elkaar verhouden in het tijd- en frequentiedomein. Aangezien FDM, TDM en CDM tevens mechanismen van kanaaltoewijzing zijn, wordt gesproken over FDM(A), TDM(A) en CDM(A).



Figuur B.3.: Multiplex-technieken

2.2.3. Kanaaltoewijzing in netwerken

Kanaaltoewijzing in netwerken heeft tot doel te voorkomen dat verschillende zenders tegelijkertijd gaan zenden. Als gevolg hiervan kan het zendsignaal dermate worden verstoord dat goede ontvangst en identificatie door de ontvanger niet langer mogelijk is. Twee mechanismen van kanaaltoewijzing (FDMA en TDMA) worden niet verder toegelicht aangezien deze naar analogie zijn van datgene wat reeds bij multiplexing is behandeld. Er wordt wel een onderscheid gemaakt tussen vaste en mobiele netwerken.

2.2.3.1. Kanaaltoewijzing in vaste netwerken

2.2.3.1.1. CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect (CSMA/CD) is een protocol voor kanaaltoewijzing bij Ethernet netwerken (IEEE 802.3). Het principe van CSMA/CD is vrij eenvoudig. Alvorens een computer een frame wil verzenden op een Ethernet, wordt het transmissiemedium gecontroleerd of deze vrij is (Collision Detection). Indien het medium vrij is, wordt een frame verzonden. Indien een botsing wordt vastgesteld (op

basis van pulsbreedte en energie) omdat een andere computer op dezelfde tijd ging verzenden, zal de transmissie worden afgebroken en na een willekeurige tijd her-transmissie plaatsvinden. Dit wordt 1-persistente CSMA genoemd. Varianten hierop (niet-persistent en p-persistent) uiten zich door de willekeurige tijd die wordt ingelast indien een bezet transmissiemedium wordt vastgesteld en of er sprake is van vaste momenten (slotted ALOHA) waarop toegang tot het transmissiekanaal kan worden verkregen.

2.2.3.2. Kanaaltoewijzing in draadloze netwerken

2.2.3.2.1. CSMA/CA

Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) werkt volgens het volgende principe. Als een station wil gaan zenden, wordt eerst gecontroleerd op de frequentieband vrij is. Als dit niet het geval is, wordt de transmissie uitgesteld tot een later moment. Indien de frequentieband vrij is wordt overgegaan tot transmissie. Door gebruik te maken van aankondigings- en bevestigingsberichten (respectievelijk request-to-send en clear-to-send), wordt het zogenaamde probleem van het verborgen station vermeden.¹⁵ Een soortgelijke situatie is het probleem van het zichtbare station.¹⁶ Het gebruik van aankondigings- en bevestigingsberichten biedt hiertoe de oplossing. Na een correcte ontvangst wordt een bevestigingsbericht toegezonden.

2.2.3.2.2. CDMA

Code Division Multiple Access (CDMA) is een relatief nieuwe techniek (door ETSI gestandaardiseerd onder IS-95) voor kanaaltoewijzing. CDMA is gebaseerd op de multiplextechniek CDM, zoals eerder beschreven. Een CDMA-kanaal is normaliter 1.23 MHz breed en staat bekend onder de naam CDMA One. CDMA One wordt toegepast in mobiele telefonie in de Verenigde Staten en biedt een transmissiesnelheid van 14.4 Kbps in een enkel kanaal (onder ITU IS 95A in de 800 MHz-band) tot 115 Kbps in een acht-kanaal (onder ITU IS 95B in de 1900 MHz-band).¹⁷ Varianten op CDMA zijn:

- Wideband-CDMA (W-CDMA). W-CDMA staat tevens bekend als IMT-2000 en is een derde generatie transmissietechnologie ("3G" in vakjargon). W-CDMA ondersteunt alle gangbare vormen van data (spraak, data, multimedia) van 384 kbit/s tot 2 Mbit/s (afhankelijk van lokale of niet-lokale toegang). Een W-CDMA-kanaal is 5 MHz breed;
- CDMA2000: CDMA staat bekend als IMT-CDMA Multi-Carrier (ITU IS-136). De CDMA2000-standaard is ook een 3G-technologie, maar nog in ontwikkeling bij Ericsson and Qualcomm. CDMA2000 ondersteunt transmissiesnelheden van 144 kbit/s tot 2 Mbit/s.

2.2.4. Celplanning in draadloze netwerken

Draadloze netwerken (GSM, WLL, WLAN, etc) maken gebruik van cellen om verbindingen te kunnen opbouwen. Deze cellen grenzen aan elkaar waardoor een soort deken ontstaat over het betreffende dekkingsgebied. De straal van een cel wordt met name bepaald door het (gericht) zendvermogen, de betreffende frequentieband en de modulatietechniek. Deze drie aspecten worden hieronder kort toegelicht. Tot slot wordt kort ingegaan op de celplanning.

¹⁵ Het probleem van het verborgen station doet zich voor als twee stations willen zenden en vaststellen dat het medium vrij is. Deze situatie kan zich voordoen als beide stations buiten het bereik van elkaar liggen

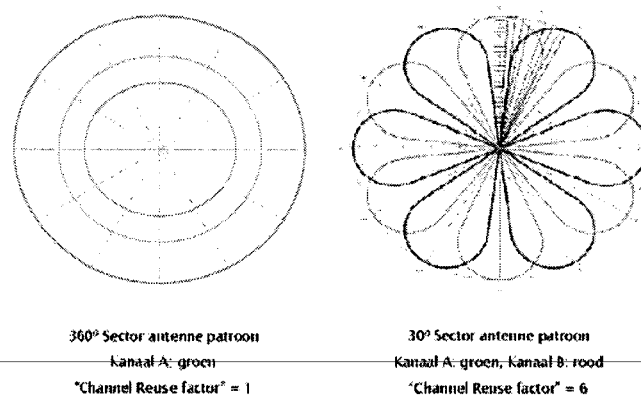
¹⁶ Een station kan eigenlijk wel zenden, maar denkt dan het transmissiemedium bezet is.

¹⁷ Europese GSM maken geen gebruik van de multiplextechniek CDMA maar van een combinatie van ALOHA, FDM en TDM

2.2.4.1. Zendvermogen

Naarmate het zendvermogen toeneemt kan transmissie over een grotere afstand plaatsvinden. Door het zendvermogen te richten in sectoren (door bijvoorbeeld een phased array antenne) kunnen grotere afstanden worden bereikt. Dit betekent echter wel dat in iedere sector tenminste één antenne opgesteld dient te worden om een cel te kunnen creëren. Zo zullen er zes antennes met een sector van 30° moeten worden geplaatst teneinde één volledige cel (van 360°) te kunnen creëren. In de literatuur wordt dan veelal gesproken over de zogenaamde "channel reuse factor"; in dit geval zes. De interpretatie van dit begrip is dat feitelijk de frequentie kan worden hergebruikt aangezien er geen interferentie plaats vindt binnen die betreffende band. Hierdoor is men tevens in staat om voor meerdere kanalen een verbinding op te bouwen. In de figuur B.4. worden beide situaties grafisch weergegeven.

Antennepatronen en hergebruik van frequenties



Figuur B.4.: Antennepatronen en hergebruik van frequenties

2.2.4.2. Frequentieband

Naarmate men in een hogere frequentieband gaat zenden zal de te overbruggen afstand afnemen. Daarentegen kunnen hogere transmissiesnelheden worden bereikt in een hogere frequentieband.¹⁸ De energie neemt namelijk sterk af naarmate de afstand tot de bron toeneemt (ongeveer $1/r^3$). Dit wordt mede bepaald door atmosferische omstandigheden (bijvoorbeeld regen). Hogere frequenties worden tevens eerder gereflecteerd; de zogenaamde "line-of-site" is dan ook van belang bij hogere frequenties. Door bijzondere modulatie technieken toe te passen kan men echter de spectrale efficiency laten toenemen. Hogere frequenties (met name tussen de 1 MHz en 10 GHz) kunnen in combinatie met een te hoog zendvermogen echter gezondheidsproblemen veroorzaken.

2.2.4.3. Modulatie technieken

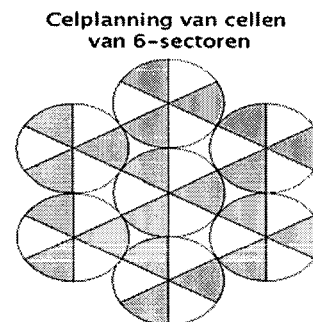
Modulatie technieken worden toegepast om signalen in de juiste frequentieband te krijgen. Modulatie kan worden toegepast voor zowel analoge als digitale signalen. Er zijn drie modulatie technieken te weten amplitude-, frequentie- en fasemodulatie; resp. AM, FM en PM. Bij AM is de amplitude van de draaggolf een maat voor de amplitude van het originele signaal. Bij FM is de frequentievariatie rondom de draaggolf

¹⁸ Het theorema van Nyquist stelt dat het maximaal aantal veranderingen per seconde maximaal de helft is van de beschikbare bandbreedte ($\text{Transmissie}_{\max} = \text{Bandbreedte}_{\max}/2$).

een maat voor de amplitude van het originele signaal. Bij PM is de fase van de draaggolf een maat voor de amplitude van het originele signaal. Bij modulatie van digitale signalen wordt veelal de term Baud gehanteerd. Het principe van meerdere veranderingen per seconde, toegepast op de verschillende modulatietechnieken introduceert het begrip "shift keying" (SK); waarmee een hogere spectrale efficiency kan worden bewerkstelligd. Er bestaan dan ook n-ASK (op basis van de amplitude), n-FSK (op basis van de frequentie) en n-PSK (op basis van de fase). Een veel gebruikte modulatietechniek is QAM (Quadrature Amplitude Modulation) waarbij twee signalen, welke 90° in fase met elkaar zijn verschoven, worden gemoduleerd tot één signaal. Door fasemodulatie toe te passen op een QAM-sigitaal kunnen meerdere "states" worden bereikt. Als voorbeeld: een 4-QAM-sigitaal heeft een spectrale efficiency van 1.5 bits/s/Hz terwijl een 64-QAM-sigitaal een spectrale efficiency heeft van 5 bits/s/Hz. Een 64-QAM-sigitaal in een 5 MHz-band kan een transmissiesnelheid realiseren van $(1.5 \cdot 5)$ 7.5 Mbit/s. Een dergelijke techniek kan ook worden toegepast voor fasemodulatie (QPSK). Veelal wordt de keuze van een modulatietechniek gebaseerd op maximale afstand en aantal gebruikers, de mogelijkheid tot maximaal frequentiegebruik en minimale interferentie.

2.2.4.4. Celplanning

Zoals aangegeven worden transmissiesnelheid en zendbereik bepaald door een veelheid aan factoren. Een goede celplanning (dus inclusief zendvermogen, frequentieband bepaling en modulatietechnieken) voor draadloze transmissie is dan ook eminent. Zo mogen bijvoorbeeld aangrenzende cellen geen gebruik maken van dezelfde frequentieband (in tegenstelling zoals in de figuur B.5. aangegeven). Kortom, celplanning is essentieel voor een afdoende dekking van een bepaald gebied en wordt bepaald door een veelheid aan factoren.



Figuur B.5.: Celplanning van 6 sectoren

2.2.5. Aansluiting op het vaste net

Het aansluiten van bepaalde transmissietechnologieën op het vaste net, vindt plaats via een zogenaamde "gateway". In Nederland kan aansluiting op het vast net kan plaatsvinden op (Bekkers R. & Smits J. (1999)):

- Het publieke telefoonnet (PSTN);
- Geleasde- of privé-lijnen;
- Het X-25 (publieke) Pakket-geschakeeld Data Netwerk (PS(P)DN);¹⁹
- Het Circuitgeschakeeld Publieke Data Netwerk (CSDN);
- Het Integrated Services Digital Network (ISDN);

Het technisch beschrijven van de gateways gaat te ver binnen dit onderzoek.

2.3. LAN

2.3.1. Inleiding

Een Local Area Network (LAN) is een netwerk van hardwarecomponenten (werkstations, servers, routers en printers) welke beperkt is in omvang; veelal gebouwen of verdiepingen in een gebouw. Het doel van een

¹⁹ Datanet-1

LAN is om resources zoals bijvoorbeeld printers en als ook informatie gezamenlijk te delen. LAN's onderscheiden zich in drie kenmerken te weten:

- **Omvang:** naarmate er meer gebruikers worden aangesloten op een LAN, wordt het LAN trager. Dit wordt veroorzaakt doordat het medium vaker bezet zal zijn. Verder speelt de geografische afstand een rol aangezien LAN's beperkt zijn in omvang op basis van de transmissiesnelheid. Zo geldt bijvoorbeeld voor een 10Base-T een maximum van 1024 gebruikers over een afstand van 100 mtr vanaf de HUB;
- **Transmissietechniek:** hardwarecomponenten worden veelal aangesloten op een kabel. Deze kabel kan twisted pair, coax of glasvezel zijn; een en ander afhankelijk van de transmissiesnelheid op het LAN. Traditioneel was sprake van 10 Mbit/s. Tegenwoordig is 100 Mbit/s geen uitzondering meer zoals bijvoorbeeld Fiber Distributed Data Interface (FDDI) en Fast Ethernet.
- **Topologie:** hardwarecomponenten worden meestal aangesloten in een ring, lijn of ster. Dit afhankelijk van het gebruikte LAN-principe (Ethernet, Token Bus of Token Ring).²⁰

Een standaard 10Mbps Ethernet voor 30 tot 50 gebruikers, zal een netto transmissiesnelheid hebben van ongeveer 50 kbit/s per gebruiker (Lantronix (2001)). Multimedia- en videoapplicaties hebben echter snel 1.5 Mb/s permanente bandbreedte nodig of meer. Op basis van de eerder geformuleerde definitie van breedband, worden dan ook alleen de LAN's besproken van met een transmissiesnelheid van tenminste 100 Mbit/s. Derhalve worden de volgende LAN's verder uitgewerkt:

- Op Ethernet gebaseerde snelle LAN's
- Fiber Distributed Data Interface
- High Performance Paralle Interface
- Fibre Channel

2.3.2. Het principe

Alvorens in te gaan op deze vier LAN's dienen de drie basisvormen van LAN's te worden toegelicht. Deze zijn Ethernet, Token Bus en Token-Ring. Token Bus wordt echter niet verder uitgewerkt aangezien dit protocol niet wordt toegepast binnen deze LAN's. Vervolgens worden deze LAN's verder uitgewerkt.

2.3.2.1. Ethernet

Ethernet (IEEE 802.3) is het populairste type LAN. Voornaamste reden hiervoor zijn de goede balans tussen transmissiesnelheid, kosten en onderhoud. De adoptie van deze standaard door de industrie speelt hierbij tevens een rol. Het principe van ethernet is eenvoudig. Door gebruik te maken van 1-persistente CSMA/CD (zie §12.2.4.1.1.) kunnen meerdere gebruikers worden aangesloten op een-en-dezelfde medium voor bi-directionele communicatie. De bandbreedte welke de gebruiker ervaart wordt bepaald door de lengte, aantal aangesloten gebruikers (en dus het gebruik) en het gebruikte medium. LAN's kunnen worden gescheiden door bridges, routers en switches. Bridges dragen zorg voor het scheiden van de zogenaamde "collision-domains" waardoor hogere transmissiesnelheden kunnen worden bereikt bij een gelijk aantal gebruikers. Routers dragen zorg voor interconnectie met andere LAN's. Switches daarentegen (cut-through en/of store-and-forward) schakelen de data naar gebruikers en is het meest populair aangezien gebruikers de volledige bandbreedte kan worden aangeboden (er zijn namelijk geen gebruikers met wie de bandbreedte gedeeld hoeft te worden).

²⁰ Zoals verwoord in resp. IEEE 802.3, 802.4 en 802.5

2.3.2.2. Token-Ring

Zoals de naam Token Ring (IEEE 802.5) aangeeft is er sprake van een ring waarover data uni-directioneel wordt getransporteerd (de ring bestaat overigens uit meerdere point-to-point-verbinding in ster). Er lopen voortdurend lege tokens door de ring welke kunnen worden gealloceerd voor datatransport. Zodra een gebruiker data wenst te verzenden worden een token gealloceerd, waarin de data en adres wordt gekopieerd. De token worden verzonden in de ring. Iedere gebruiker leest voortdurend de tokens die passeren. Zodra een token voorbij komt met zijn adres, wordt de inhoud gekopieerd naar de gebruiker en wordt de token voorzien van een markering dat deze is "gelezen". De verzender kan vervolgens vaststellen dat zijn bericht is ontvangen en de token vrijgeven. De bandbreedte welke de gebruiker ervaart van een Token-Ring systeem wordt bepaald door het aantal gebruikers, de lengte van de volledige ring. De IEEE 802.5 voorziet in transmissiesnelheden van 4 en 16 Mbit/s in de ring.

2.3.3. De techniek

2.3.3.1. Op Ethernet gebaseerde snelle LAN's

Een drietal varianten zijn gebaseerd op Ethernet te weten Fast Ethernet, Gigabit Ethernet en 10-Gigabit Ethernet. In technisch opzicht is het verschil tussen deze varianten nihil; de verschillen uit zich met name in beschikbare bandbreedte en maximaal te overbruggen afstand.

Fast Ethernet is gedefinieerd in IEEE 802.3u en is feitelijk het standaard ethernet protocol maar in plaats van 10 Mbit/s, voor 100 Mbit/s. Het grote voordeel van Fast Ethernet is dat veelal gebruik kan worden gemaakt van de bestaande infrastructuur. Tevens zijn de meeste switches te gebruiken voor 10 en 100 Mbit/s wat de overgang van een Ethernet naar een fast Ethernet eenvoudiger en goedkoper maakt. De verschijningsvormen van Fast Ethernet zijn 100Base-T4, -TX en -FX. 100Base-T4 en -TX hebben twisted-pair bekabeling voor 100 meter. 100Base-T4 gebruikt UTP Cat-3 met twee extra draden. 100Base-TX is 100 Mbit/s full-duplex dataverkeer met UTP Cat-5 als bekabeling. 100Base-FX is glasvezel over 2 km voor 100 Mbit/s full-duplex dataverkeer.

Gigabit Ethernet (verwoord in IEEE 802.3z) levert een transmissiesnelheid van 1 Gbit/s. Als medium wordt voornamelijk glasvezel gebruikt alhoewel twisted pair mogelijk is voor zeer korte afstanden. Het voordeel van Gigabit Ethernet is dat bestaande 10 en 100 Mbit/s (PC-) ethernetkaarten kunnen worden aangesloten op een eventueel aanwezige Gigabit Ethernet "backbone". Gigabit Ethernet kunnen afstanden overbruggen van 5 km bij een single-mode glasvezel en 550 mtr bij een multimode glasvezel.²¹

Een relatief nieuwe standaard is 10-Gigabit Ethernet (verwoord in IEEE 802.3ae) en maakt transmissiesnelheden mogelijk van 10 Gbit/s. 10-Gigabit Ethernet maakt gebruik van glasvezel en kan afstanden overbruggen van 40 km met single-mode glasvezel en 300 mtr bij een multimode glasvezel. Door gebruikt te maken van 10-Gigabit Ethernet switches (in plaats van bestaande ATM-switches en SONET-multiplexers) in een OC-48 SONET ring kan de maximale transmissiesnelheid worden verhoogt van 2.5 Gbit/s naar 10 Gbit/s.²²

²¹ Single mode glasvezel (ook wel monomode genoemd) is ontworpen voor het transport van licht met één golflengte (en dus één kleur) en is geschikt voor grotere korte afstanden. Multimode glasvezel is ontworpen voor het transport van licht met meerdere golflengtes (en dus meerdere kleuren) en is geschikt voor korte afstanden

²² 2488.32 Mbit/s bruto transmissiesnelheid

2.3.3.2. Fiber Distributed Data Interface

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) is een op (multi-mode) glasvezel gebaseerd token ring protocol. FDDI kenmerkt zich doordat duizenden gebruikers kunnen worden aangesloten op ringen met een omtrek tot 200 km. Een FDDI bevat twee ringen; een primaire ring en een secundaire (back-up) ring. De primaire ring levert een maximale transmissiesnelheid tot 100 Mbit/s. De secundaire ring kan de maximale transmissiesnelheid verhogen tot 200 Mbit/s indien deze niet als back-up werkzaam is. FDDI ondersteunt de interconnectie met andere type LAN's. Een vervolg op FDDI is FDDI-II welke tevens circuitgeschakelde verbindingen ondersteunt voor spraak en ISDN. Tevens wordt in de toekomst interconnectie mogelijk met het SONET.

2.3.3.3. High Performance Paralle Interface

HIPPI (High-Performance Parallel Interface) is een standaard point-to-point protocol voor transmissie van grote hoeveelheden data over een relatief korte afstand. Hierdoor lijkt HIPPI met name geschikt te zijn voor toepassingen als databases en multi-media. In tegenstelling tot andere transmissiemedia bestaat HIPPI uit meerdere fysieke verbindingen. De standaard voorziet in een bus van 50 bits (32 data bits en 18 besturing bits) met een transmissiesnelheid van 800 Mbit/s. Bij gebruik van twisted pair zijn dan ook 50 twisted pairs nodig. HIPPI is zowel geschikt voor half- en full-duplex; bij full-duplex dienen twee kanalen (van 50 bits) te worden gebruikt. HIPPI-pakketten (van 1024 of 2048 bytes) kunnen worden verzonden (encapsulated) over ATM en "Fibre Channel". Varianten op HIPPI zijn seriële HIPPI (1.6 Gbit/s tot 10 km via glasvezel) en HIPPI-6400 (6.4 Gbit/s over 1 km met glasvezel). HIPPI is feitelijk een datakanaal; vandaar dat de interfaces van laag 1 (fysieke laag) en 2 (datalink laag) van het OSI-referentiemodel zijn beschreven.

2.3.3.4. Fibre Channel

Fibre Channel is de opvolger van HIPPI en voorziet tevens in een point-to-point verbinding. Fibre Channel maakt datatransmissie mogelijk tot 1 Gbit/s (alhoewel 10 Gbit/s reeds is voorgesteld door Fibre Channel Industry Association). Fibre Channel is met name geschikt voor het verbinden van servers met grotere opslagmedia en handelt zowel dataverkeer als netwerkverbindingen af (zoals bijvoorbeeld Ethernet, IP en ATM). Fibre Channel kan gebruik maken van alle gangbare transmissiemedia zoals twisted pair, coax en glasvezel. Een grote zorg bij Fibre Channel is de beperkte standaardisatie.

2.4. Wireless LAN

2.4.1. Inleiding

In § 13.9. (LAN) is aangegeven dat hardwarecomponenten veelal via een vaste verbinding met elkaar zijn verbonden. Dit heeft echter zijn beperkingen ten aanzien van mobiliteit. Doordat tevens het aantal draadloze hardwarecomponenten alleen maar is toegenomen, alsmede de behoefte aan bandbreedte, is de ontwikkeling van draadloze LAN's (Wireless LAN's - WLAN) gestart en geratificeerd door IEEE in 1997. In IEEE 802.11 is deze standaard voor Wireless LAN verwoord met transmissiesnelheden van 1 en 2 Mbit/s. Aangezien de adoptie van WLAN's te traag verliep als gevolg van de beperkte transmissiesnelheid heeft het IEEE de standaard 802.11b geratificeerd. Gesteund door het Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), hoopt men dat interoperabiliteit en compatibiliteit van deze standaard bijdraagt tot een snellere adoptie. Deze standaard (ook wel 802.11 High Rate of Wi-Fi genoemd) ondersteunt transmissiesnelheden tot 11 Mbit/s. In deze alinea wordt dan ook alleen ingegaan op 802.11 High Rate, mede het feit dat deze standaard voldoet aan de eerder geformuleerde definitie van breedband.

2.4.2. Het principe

Mobiele devices (bijvoorbeeld Personal Computers; deze worden verder stations genoemd) worden aangesloten op een WLAN via zogenaamde Network Interface Card (NIC). De NIC in het station verzorgt de radioverbinding met het zogenaamde Access Point (AP). Het AP is aangesloten op het vaste netwerk. Indien een station eenmaal is aangesloten op een WLAN, kunnen stations zowel onderling communiceren als met het vaste netwerk. Zolang een station binnen het dekkingsgebied van een AP blijft, zal de verbinding tussen het station en het AP blijven bestaan. Zodra een station meerdere AP's waarneemt zal deze op basis van signaalsterkte en foutpercentage zich "her-associeren" met een andere AP. Dit noemt men roaming. Stations kunnen tevens "roamen" naar andere subnetten; hiertoe wordt veelal gebruik gemaakt van mobile IP. Mobile IP maakt het mogelijk dat mobiele devices die zich in subnet A bevinden, bekend worden gesteld in subnet B. Ieder subnet beschikt over een zogenaamde thuisagent (registratie van alle, niet in het subnet aanwezige devices) en meerdere reisagenten (registratie van alle mobiele devices in het betreffende subnet). Wanneer een mobiele device in een nieuw subnet (subnet B) bevindt, vindt (op gezette tijden) registratie plaats. Er kunnen zich vervolgens twee situaties voordoen:

- de device wordt aangeroepen: het datapakket gaat via de thuisagent naar de reisagent (deze is bekend omdat registratie reeds heeft plaatsgevonden), waarna het pakket wordt doorgegeven aan het betreffende device via "tunneling". De thuisagent draagt vervolgens de communicatie rechtstreeks over aan de reisagent, welke de pakketten vervolgens doorstuurt naar het mobiele device (The Internet Engineering Task Force/Network Working Group (1996));
- de device wil zenden: aangezien registratie reeds heeft plaatsgevonden, zal het device rechtstreeks kunnen zenden.

2.4.3. De techniek

Voor communicatie tussen het AP en de stations wordt gebruik gemaakt "direct sequence spread spectrum" (DSSS). DSSS maakt gebruik van de 2.4 GHz frequentieband, welke onderverdeeld is in 14 subbanden van elk 22 MHz; 11 subbanden zijn overlappend en 3 subbanden zijn niet overlappend. Data wordt via chipping of via complementary code keying vanuit het AP of vanuit het station verzonden via één van de 14 subbanden met een transmissiesnelheid van 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 5.5 Mbit/s of 11 Mbit/s.²³ Door voortdurend de transmissiesnelheid aan te passen aan de wispelturige niet-optimale omgeving, wordt de juistheid van de data gegarandeerd. Doordat de standaard 802.11 tevens gebruikt maakt van Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS), in tegenstelling tot DSSS, zijn de standaard 802.11 en 802.11b niet volledig compatibel.²⁴ Ten aanzien van DSSS zijn beide standaarden echter wel volledig compatibel.

Zoals eerder aangegeven is de kwaliteit van een WLAN in termen van bereik, transmissiesnelheid en maximaal aantal gebruikers is sterk afhankelijk van de configuratie en omgeving. Onderzoek heeft aangetoond dat nieuwe investeringen eerder plaatsvinden in FHSS dan in DSSS (Proxim (2000)). In tabel B.2. hieronder staan de argumenten verwoord.

²³ Chipping is een techniek om onder niet-optimale omstandigheden data te verzenden. Hiertoe wordt een symbool ("0" of "1") verzonden als een serie van een vast aantal enen en nullen. Zo kan het symbool "1" worden verzonden met 8 bits (chips genaamd) als 0111 0110 en het symbool "0" worden verzonden als 1000 1001. Complementary Code Keying is een techniek, welke net als bij Chipping geschikt is voor transmissie onder niet-optimale omstandigheden. Een set van 64 code-woorden met unieke mathematische eigenschappen maken het mogelijk dat discriminatie kan plaatsvinden aan de zijde van het station of AP onder niet-optimale omstandigheden

²⁴ FHSS maakt gebruik van frequentie-hopping door via een bekend patroon achtereenvolgens verschillende banden te gebruiken op verschillende moment in tijd. Bij zender en ontvanger is dit hop-patroon bekend.

DSSS vergeleken met FHSS	
DSSS	FHSS
<ul style="list-style-type: none"> • Grotere "throughput" • Groter bereik • Hogere transmissiesnelheden mogelijk bij 2.4GHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Minder gevoelig voor interferentie • Niet gevoelig voor echo • Goedkoper dan DSSS • Groter productaanbod en meer producenten • Eenvoudigere installatie

Tabel B.2.: DSSS vergeleken met FHSS (Bron: International Data Corporation (1998))

Een kenmerkend verschil tussen een WLAN en een LAN is de kanaaltoewijzing bij de draadloze verbinding. Een WLAN maakt gebruik van Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA). Het WLAN is praktisch gelijk qua adressering als de standaard 802.3 (Ethernet). Iedere willekeurige applicatie die kan functioneren op Ethernet kan ook functioneren op een WLAN welke compatibel is met standaard 802.11(b). Aansluiting op het vaste net geschiedt op dezelfde wijze zoals eerder beschreven bij het LAN.

2.5. Fixed wireless Systemen

2.5.1. Inleiding

Fixed Wireless is de algemene omschrijving voor het gebruik kunnen maken van vaste transmissietechnieken (bijvoorbeeld PSTN en ATM) na een draadloze overbrenging. Veelal wordt de term Wireless Local Loop (WLL) gebruikt. WLL kan slechts op één bepaalde locatie worden gebruikt, namelijk de locatie waar de ontvangstantenne is opgesteld. WLL is dus niet geschikt voor mobiel gebruik. Het gaat om een vaste aansluiting, zoals bijvoorbeeld PSTN, ISDN en via routers het Internet. In die zin is een WLL-netwerk vergelijkbaar met een vast draadgebonden aansluitnet waarmee echter draadloos vanuit een vast basisstation verbindingen tot stand kunnen worden gebracht (NMA (2000)).²⁵ De term "local loop" refereert dan ook aan de zogenaamde "last mile; van het netwerk tussen de eindgebruiker en de hoofdverdelers/netwerkapparatuur van de telecommunicatieprovider" (Ministerie van Economische Zaken (1999)). De verbindingen betreffen digitale radioverbindingen, waarbij gebruik wordt gemaakt van vaste antennes. Hiermee kan worden aangesloten op het vaste netwerk over afstanden van 5 tot 15 km voor enkele honderden gebruikers in verschillende sectoren. Er kunnen transmissiesnelheden worden gerealiseerd (afhankelijk van een veelheid aan factoren) van 40 Mbit/s tot 155 Mbit/s voor het gehele netwerk; bij 40 Mbit/s zal voor 40 gebruikers, een transmissiesnelheid van 1 Mbit/s per aansluitpunt kunnen worden gerealiseerd. De meest gangbare WLL-systemen zijn in geschikt voor het tot stand brengen van zogenaamde point-to-multipoint verbindingen. Er kunnen echter ook point-to-point-verbindingen tot stand worden gebracht. De retour verbinding is echter altijd point-to-point.

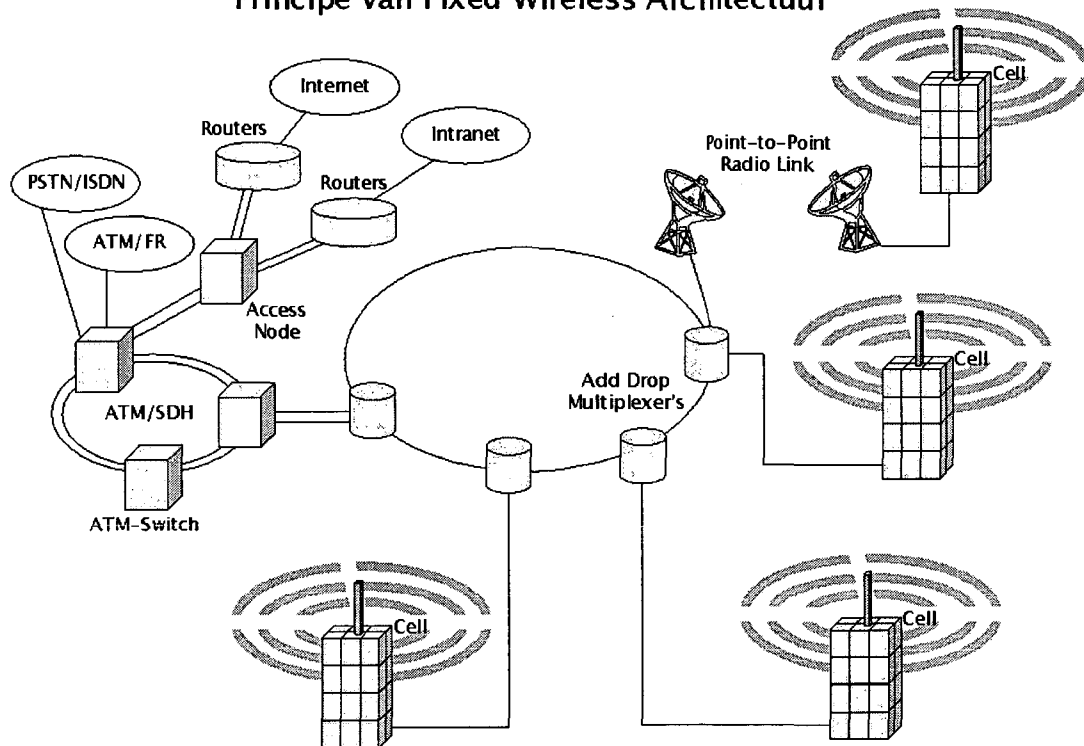
WLL is van toepassing in verschillende frequentiebanden. Voor dit onderzoek worden alleen die WLL-systemen toegelicht welke door de NMA zijn geadviseerd aan het Ministerie van Verkeer en Waterstaat/Directoraat-Generaal Telecommunicatie en Post voor toepassing in Nederland. Het betreffen de frequentiebanden 2,6 GHz, 3,5 GHz en delen van de 26 GHz.²⁶ Uit de literatuur kan geen eenduidige systeem-benaming worden vastgesteld inzake WLL-systemen. In de 2,6 GHz en 3,5 GHz band wordt veelal

²⁵ een aansluitnet is een netwerk waar afnemers direct op zijn aangesloten, in tegenstelling tot verbindingnetten die aansluitnetten met elkaar verbinden

²⁶ S-band voor commerciële diensten tussen de 2 GHz en 4 GHz. Ka-band voor commerciële diensten tussen de 18 GHz en 40 GHz

gesproken over MMDS-systemen (Multichannel Multipoint Distribution Service), terwijl in de 26 GHz-band sprake is van LMDS-systemen (Local Multipoint Distribution Service). Meerdere frequentiebanden welke met WLL-systemen worden geassocieerd zijn de 28 GHz, 38 GHz en 40 GHz band, waar WLL-systemen als respectievelijk LMDS, LMCS (Local Multipoint Communications System) en MVDS (Multipoint Video Distribution Systems) zullen worden toegepast. LMCS en MVDS worden niet verder uitgewerkt. In Nederland concentreert de belangstelling zich op de 26 GHz band; opvallend is de grote belangstelling in deze band voor point-to-point verbindingen. In figuur B.6. is het principe grafisch weergegeven.

Principe van Fixed Wireless Architectuur



Figuur B.6.: het principe van een Fixed Wireless Architectuur

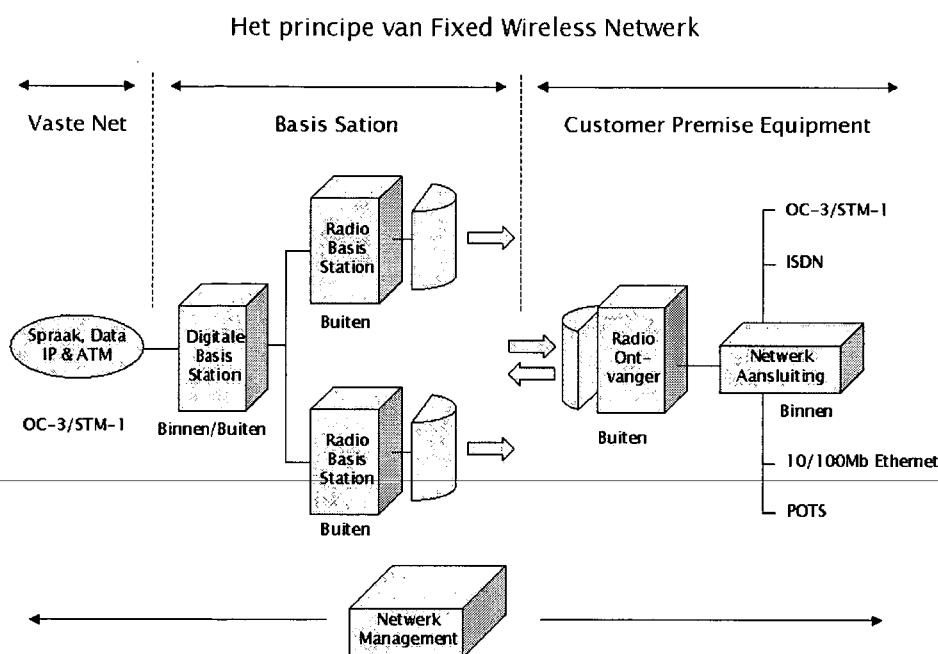
2.5.2. De componenten

Alhoewel configuraties van WLL-systemen per producent verschillen, mede afhankelijk van de frequentieband welke zij gebruiken, zijn de volgende primaire onderdelen te onderkennen (zie tevens figuur B.7.):

- Het Network Management Systeem (ook wel Network Operating Center genoemd). De functie van dit systeem is het instandhouden van verbindingen, beveiliging, eventuele facturering e.d. Meerdere Management Systemen kunnen met elkaar worden verbonden.
- De aansluiting op het vaste net. De infrastructuur maakt veelal gebruik van Synchronous Optical Network/ Synchronous Digital Hierarchy (SONET/SDH) op basis van OC-3 en OC-12 verbindingen. Aansluiting naar verschillende vaste netten wordt hiermee bewerkstelligd (bijvoorbeeld ATM, IP, ISDN, PSTN, etc);
- Digitale Basis Stations. De basis stations zijn de schakel tussen de vaste en het mobiele infrastructuur, al dan niet in "consecutive point" configuratie (een draadloze ring welke ook wel wordt aangeduid als

“invisible fiber”). De basis stations verzorgen de (de)modulatie en transmissie van signalen. Sommige basis stations hebben een “switching”-functionaliteit, waardoor gebruikers buiten de glasvezelinfrastructuur om, met elkaar kunnen communiceren. Dit heeft als voordeel dat geen registratie, authenticatie, kanaaltoewijzing en betaling hoeft plaats te vinden. Veelal bevindt de zendapparatuur zich buiten een gebouw, terwijl in het gebouw zich de overige apparatuur bevindt.

- CPE (Customer Premise Equipment). De CPE (de radio ontvanger en de netwerk interface) wordt verbonden met het netwerk voor netwerktoegang. De CPE stelt zeker dat transmissietechnieken als ATM en 10Base-T mogelijk zijn. Kenmerkend is de aanwezigheid van apparatuur op de locatie van de gebruiker en niet bij de leverancier van de technische infrastructuur.



Figuur B.7.: het principe van een Fixed Wireless Network

2.5.3. De techniek

Het concept van Fixed Wireless systemen draait zoals eerder aangegeven om breedbandige Point-to-Point/Point-to-Multipoint full-duplex-verbindingen in gelicentieerde frequentie-banden.

Een van de voornaamste aspecten welke spelen bij WLL-systemen is transmissiesnelheid en het maximaal aantal gebruikers, afgezet tegen de maximaal te overbruggen afstand. Dit wordt bepaald door een veelheid aan aspecten welke dan ook invloed op elkaar hebben. Deze aspecten zijn de wijze van kanaaltoewijzing, celplanning en hergebruik van frequenties, het maximaal aantal gebruikers en de mate van “line-of-sight”. Enkele aspecten worden hieronder kort toegelicht.

Zoals aangegeven zijn er drie frequentiebanden voor Nederland relevant, te weten 2,6 GHz, 3,5 GHz band en de delen van de 26 GHz-band. Voor zover nu bekend per mei 2001 wordt er één kavel van 70 MHz in de 2,6 GHz-band geveld, één kavel van 30 MHz in de 3,5 GHz-band geveld en in de 26 GHz-band twee kavels van 112 MHz en drie kavels van 56 MHz geveld. Alhoewel de kavels verschillend zijn in

bandbreedte, zijn ze allen geschikt voor het aanleggen van een WLL-netwerk met landelijke dekking.²⁷ Aangezien de frequentiespatering in Nederland 3.5MHz bedraagt kan per carrier een downlink-transmissiesnelheid worden bereikt van 17 Mbit/s en vier kanalen met een uplink-transmissiesnelheid van 4.25 Mbit/s worden bereikt. Hier wordt gebruik gemaakt van TDM.

Zoals eerder aangegeven kan in de 2,6 GHz en 3,5 GHz band het MMDS worden gebruikt, terwijl in de 26 GHz-band het LMDS-systeem kan worden gebruikt. Beide systemen hebben echter hun specifieke kenmerken. Alhoewel de gekozen modulatietechniek geen rol speelt aangaande de frequentieband, speelt dit wel een rol bij de inrichting van de cellen.²⁸ Bij de inrichting van de cellen zal altijd worden getracht meer afstand te kunnen overbruggen. Door een modulatietechniek te gebruiken met een hoger rendement, kunnen grotere afstanden worden overbrugd; dit gaat echter ten kosten van de transmissiesnelheid.²⁹ Als modulatietechniek wordt in LMDS-systemen veelal QPSK toegepast om de maximale afstand en het aantal gebruikers te kunnen bedienen, alsmede de mogelijkheid tot maximaal frequentiehergebruik en minimale interferentie. Als modulatietechniek wordt in MMDS-systemen veelal 64-QAM toegepast. Ten aanzien van het aantal noodzakelijke cellen, blijkt dat MMDS-systemen minder cellen nodig hebben dan MVDS-systemen aangezien MMDS-systemen in een lagere frequentieband opereren.³⁰

Voor kanaaltoewijzing maken WLL-systemen veelal gebruik van FDMA of TDMA. TDMA heeft een voordeel aangezien van kleinere antennes gebruik kan worden gemaakt, alsmede efficiënter omgaat met de bandbreedte. Afhankelijk van het gebruik van FDMA of TDMA kan de capaciteit van een WLL-systeem (in termen van maximaal aantal gebruikers en transmissiesnelheid) worden uitgebreid.

Aansluiting op het vaste net vindt plaats aan de zijde van het Netwerk Management Systeem. Aansluiting naar verschillende vaste netten is mogelijk zoals bijvoorbeeld geleasde en prive-ATM-lijnen, ISDN, PSTN, 10/100Base-T, STM-1/OC-3, T1/E1, POTS en geeft gebruikers toegang tot LAN's, Virtual Private Networks (VPN's) inter- en intranetten, Voice over IP en Private Branch Exchanges (PBX).

2.5.4. Kenmerken van Fixed Wireless Systemen

- Aangezien er alleen dekking hoeft zijn, daar waar de dienst wordt afgenomen (in tegenstelling tot GSM) zijn de initiële investeringskosten beperkt. Dit betekent dat de implementatie van een WLL-systeem snel kan plaatsvinden, met alle voordelen van dien;³¹
- De schaalbaarheid van WLL-systemen is hoog. Zonder al te grote verstoringen kan een WLL-systeem worden uitgebreid door meerdere zendmasten te plaatsen;
- De kosten van een WLL-systeem zijn eerder opgebouwd uit variabele kosten, dan vaste kosten. Aangezien bij vaste (draad)netwerken het zwaartepunt van de kosten bij de infrastructuur liggen, ligt deze bij WLL bij het aansluitpunt naar het vast netwerk. Aangezien vanaf dit punt de gebruikers

²⁷ De 2,6 GHz-band is tot 2008 beschikbaar voor WLL. Voor de overige kavels zullen de vergunningen een looptijd hebben van 15 jaar

²⁸ 64 QAM modulatie heeft een rendement van 5 bits per hertz, terwijl QPSK modulatie maar 1.6 bits per hertz rendement heeft. Dit wijkt niet af bij toepassing hiervan in een andere frequentieband

²⁹ BPSK heeft voor een 2 Mbit/s-verbinding 2.8 MHz bandbreedte nodig, terwijl een 64-QAM hiervoor maar 0.4 MHz voor nodig heeft

³⁰ Naarmate de frequentie toeneemt zal de effectief te overbruggen afstand afnemen

³¹ Bij de afgifte van GSM-licenties heeft de betreffende telecomprovider zich verplicht om landelijke dekking te verzorgen

betalen voor diensten, raakt er geen kapitaal verloren indien gebruikers niet langer gebruik maken van het WLL-systeem;

- Aangezien meerdere standaardisatie instituten (ATM-forum, DAVIC, ETSI & ITU) WLL onderzoeken (met het gebruik van ATM als primair transport mechanisme), is WLL een technologie die potentie heeft voor de langere termijn. Er dient echter wel standaardisatie te worden bereikt;
- De kosten van WLL bedragen maximaal de helft van de kosten van een vaste "koperen" verbinding. Desondanks blijven successen voorsnog uit. Reden hiervoor is enerzijds het tekort aan frequenties en het te laat vrijgeven van deze frequenties door de overheid, anderzijds doordat technologische innovaties autonoom plaatsvinden (Green J.H. (2000)).

2.6. xDSL

2.6.1. Inleiding

xDSL is een zogenaamde familienaam van DSL, welke staat voor Digital Subscriber Line. De voornaamste xDSL-technologieën zijn ADSL, HDSL, SDSL en VDSL (Stallings, W. (1988)) alhoewel hier varianten op bestaan. De xDSL-familie kenmerkt zich van andere technologieën doordat datatransmissie met hoge snelheid mogelijk is over bestaande telefonienetwerken (zoals bijvoorbeeld twisted-pair bekabeling welke bijna overal wordt gebruikt voor onder andere LAN-netwerken). Het gebruik kunnen maken van de bestaande infrastructuur is dan ook grootste voordeel van xDSL.

Zoals de naamgeving aangeeft is xDSL een digitale technologie. Indien men analoge technieken zou blijven gebruiken op de bestaande infrastructuur, kan maximaal een transmissiesnelheid worden bereikt van tussen de 50 en 60 kbit/s. xDSL, daarentegen kan transmissiesnelheden bereiken vanaf 1.5 Mbit/s bij ADSL tot 52 Mbit/s bij VDSL in de "local loop". In tabel B.3. zijn de belangrijkste verschillen weergegeven.

Eigenschap	ADSL	HDSL	SDSL	VDSL
Bits/seconde	Downstream: 1.5 Mbps tot 9 Mbps downstream Upstream: 16 kbps tot 640 kbps	1.544 of 2.048 Mbps	1.544 of 2.048 Mbps	Downstream: 13 tot 52 Mbps Upstream: 1.5 tot 2.3 kbps
Mode ^[noot 1]	Asymmetrisch	Symmetrisch	Symmetrisch	Asymmetrisch
Koper paren	1	2	1	1
Bereik met 24-gauge UTP ^[noot 2]	3.7 tot 5.5 km	3.7 km	3.7 km	1.4 km
Frequentie	1 tot 5 MHz	196 kHz	196 kHz	10 Mhz

Noot 1: het verschil tussen symmetrische en asymmetrisch transmissiemode is dat bij symmetrische transmissie de transmissiesnelheid voor beide gebruikers gelijk is.

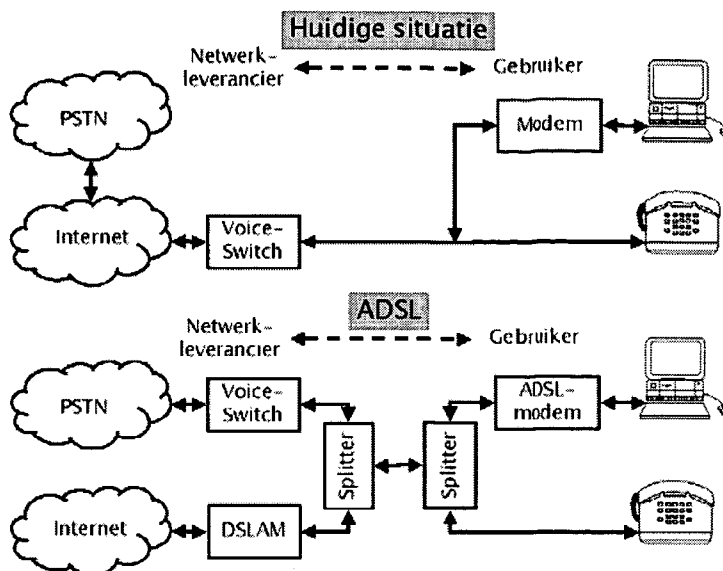
Noot 2: UTP betekent Unshielded twisted pair categorie 5 (Tanenbaum, A.S. (1999)).

Tabel B.3.: verschillende xDSL-technieken

2.6.2. De componenten

Voor het gebruik kunnen maken van een ADSL-aansluiting is feitelijk alleen additionele randapparatuur vereist. De bestaande infrastructuur (bijvoorbeeld twisted pair) blijft tenslotte in tact. Aan de zijde van de netwerkleverancier (bijvoorbeeld KPN) dient een zogenaamde Voice Switch en Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) te worden geplaatst, terwijl aan de zijde van de gebruiker een splitter met

DSL-modem dient te worden geplaatst. Een viertal componenten worden derhalve in detail beschreven, te weten de voice switch, DSLAM, de splitter en het DSL-modem. In de figuur B.8. zijn de componenten van ADSL visueel weergegeven.



Figuur B.8.: componenten van ADSL

2.6.3. De techniek

xDSL kan gebruik maken van drie coderingssoorten, te weten Discrete Multi Tone (DMT), Quadrature Amplitude Modulation (QAM) en carrierless Amplitude/Phase Modulation (CAP). Alleen DMT wordt verder toegelicht aangezien DMT-technologie de meest gebruikte en geaccepteerde technologie voor xDSL is. Bij DMT wordt de beschikbare bandbreedte verdeeld over 256 kleine kanalen. De transmissiesnelheid wordt continue per kanaal aangepast aan de meest optimale signaal-ruis-verhouding (van het kanaal). Voor de uiteindelijke (totale) transmissie kan hiermee de maximale transmissiesnelheid worden bereikt op basis van de karakteristieken van de fysieke infrastructuur.

2.6.4. Kenmerken van ADSL

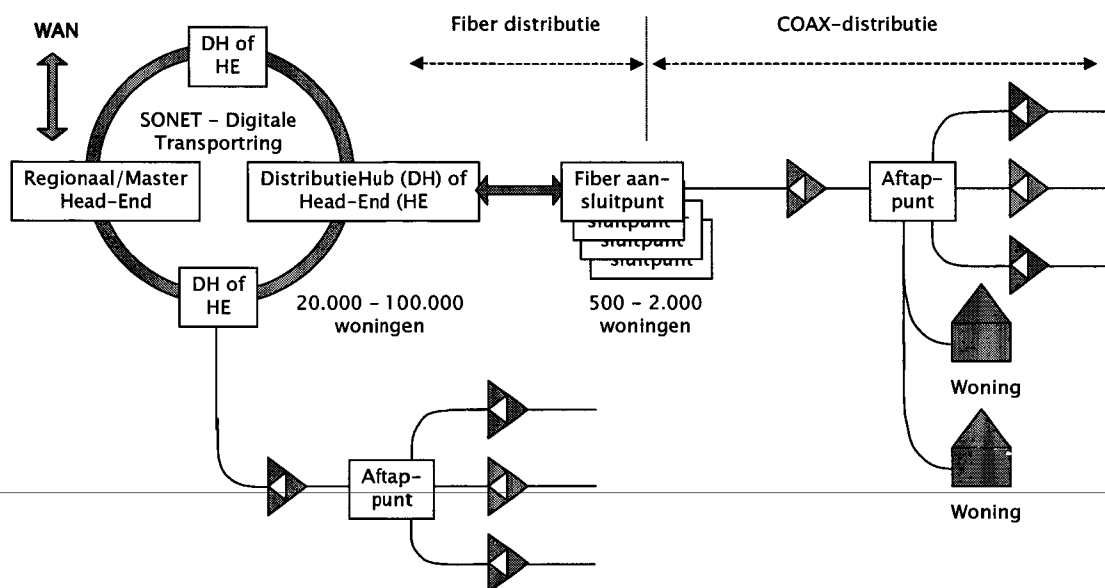
De voornaamste kenmerken binnen de xDSL-familie uiten zich door gebruik van het frequentiedomein voor down- en upstream datacommunicatie en de lijncode. Zo is er voor ADSL en VDSL meer bandbreedte gereserveerd voor de downstreamcommunicatie dan voor upstreamcommunicatie; dit komt tot uiting in een hogere downstreamtransmissiesnelheid. Standaard protocollen kunnen xDSL als transmissiemedium gebruiken, zoals bijvoorbeeld ATM en IP.

2.7. Kabelnetwerk

Kabelnetwerken kunnen als een platform dienen voor het aanbieden van interactieve diensten. Een typisch kabelnetwerk bestaat uit ringen van glasvezel ook wel Hybrid Fiber Coax (HFC) genaamd. Aan de zg "Head-End" (welke ongeveer 40.000 aansluitingen kunnen voorzien) bevinden zich Hubs. De Hubs bevatten kleinere ringen met 500 tot 2000 aansluitingen. Vervolgens wordt met coax de aansluitingen gerealiseerd tot op de fysieke locatie van de klant. Op de fysieke locatie van de klant wordt een zogenaamde

kabelmodem geplaatst. Aansluitingen van bijvoorbeeld een PC op de kabel vinden plaats door de ethernetkaart in de PC aan te sluiten op het kabelmodem. Ter hoogte van de "Head-end's" dienen voorzieningen te worden getroffen door de kabelexploitant voor internettoegang; denk hierbij aan routers, mailservers (bv POP3 en SMTP), Domain Name Servers (voor toekenning van IP-adressen), eventuele cache servers voor snellere toegang tot populaire sites, enz. De HF-architectuur is hieronder in figuur B.9. gevisualiseerd (Hamburger J. (1999)).

HFC Architectuur



Figuur B.9.: HFC Architectuur

Zoals aangegeven kunnen kabelnetwerken interactieve diensten aanbieden; hiertoe maken ze gebruik van kabelmodems. De kabelmodem maakt dan ook een essentieel onderdeel uit van de technologische mogelijkheden. Het kabelmodem ondersteunt zowel een-richtings- als twee-richtingsdataverkeer over het kabelnetwerk, waarbij zowel internettoegang als de distributie van televisiesignalen wordt zeker gesteld. Het dataverkeer ten behoeve van internet maakt hierbij gebruik van één van de kanalen die anders voor televisie zou worden gebruikt. De informatie van de gebruiker naar het internet (upstream) wordt over een ander kanaal getransporteerd met een lagere bandbreedte (en dus lagere snelheid). Hiertoe dient het traditionele televisienetwerk danig te worden aangepast; dit levert wel enige beperkingen op voor het gebruik van interactieve diensten. Aanpassingen uit zich doordat alle coaxiale versterkers voorzien moeten worden van een zogenaamde retour-band versterker.

2.8. Satelliet Communicatie

2.8.1. Inleiding

Satelliet communicatie is feitelijk hetzelfde als de standaard Cellulaire Communicatie maar in plaats van een "grondstation in het veld" is er een grondstation in de ruimte. De satelliet dient als relay-station welke signalen ontvangt en weer verzend. Satelliet systemen kunnen onder andere worden gecategoriseerd door de afstand van de satelliet tot de aarde. Zo zijn er Low Earth Orbits (LEOs) op een hoogte van ongeveer van

1600 km, Medium Earth Orbits (MEOs) op een hoogte van ongeveer van 7000 km en Geo-Stationary Earth Orbits (GEOs) op een hoogte van ongeveer van 36.000 km. Satellieten kunnen ook worden gecategoriseerd naar toepassing; zoals bepaald door het ITU. Deze negen toepassingen omvatten feitelijk alle satellietdiensten die kunnen worden aangeboden. Deze toepassing worden aangeboden in bepaalde frequentiebanden. Nederland maakt (binnen Europa) deel uit van "Region 2" te samen met Afrika. In zijn algemeenheid geldt dat varianten van commerciële, niet-commerciële en gouvernementele satellietdiensten worden aangeboden in de Ku- en de Ka-band.³²

In dit onderzoek wordt met name naar Very Small Aperture Terminals (VSAT)-systemen gekeken. Deze satelliet-technologie is met name de laatste jaren erg populair gezien de beperkte investerings- en exploitatiekosten en doordat de schotel praktisch overal kan worden geplaatst. Een scala aan transmissiesnelheden zijn mogelijk, doordat bandbreedte op verzoek kan worden toegewezen. Gangbare transmissiesnelheden in de local loop ("last mile") zijn 2 Mbit/s downstream en in geval van "Two-way"-communicatie veelvoud van 64 kbit/s upstream. In geval van "One-way"-communicatie is de upstream-transmissiesnelheid afhankelijk van het soort verbinding.

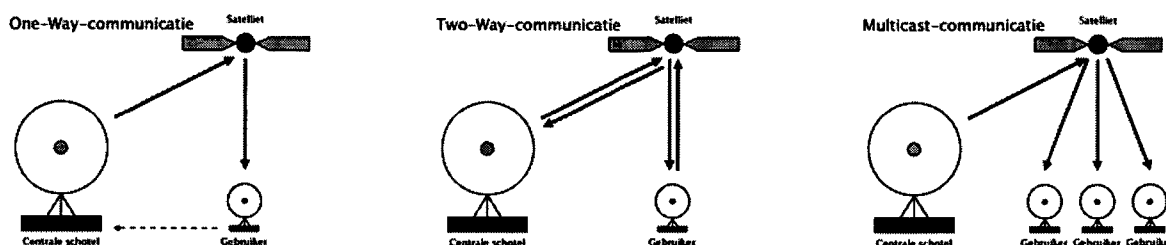
Onafhankelijk van de afstand van de satelliet tot de aarde en de gebruikte frequentieband zijn een aantal componenten te onderkennen; dit geldt overigens niet alleen voor VSAT-systemen, maar ook voor satellietssystemen in zijn algemeenheid. Deze componenten zijn echter gebaseerd op de configuraties van satellieten.

2.8.2. De componenten

Er zijn een drietal configuraties mogelijk met satellietcommunicatie:

- One-Way communicatie: de gebruiker zoekt (uplink) via een andere verbindingen dan de satelliet-verbinding (bijvoorbeeld ISDN of een huurlijn) met het vast netwerk en krijgt data via de satelliet terug (downlink);
- Two-Way communicatie: alle communicatie verloopt via de satelliet;
- Multicast: hierbij is feitelijk spraken van "One-Way"-communicatie van alleen de satelliet naar meerdere gebruikers. Deze configuratie is met name geschikt voor het (geografisch gescheiden) multicasten van data naar meerdere locaties binnen het bereik van de satelliet.

Hieronder is de configuratie visueel weergegeven in figuur B.10. Satellietcommunicatie is in staat tot zowel Point-to-Point als Point-to-Multipoint-verbindingen.



Figuur B.10: configuraties mogelijk met satellietcommunicatie

In alle drie de configuraties vereisen een centrale schotel vanwaar aansluiting op het vast net plaatsvindt. Dit wordt in praktisch alle gevallen uitbesteed aan een netwerkprovider. De gebruikers dienen te

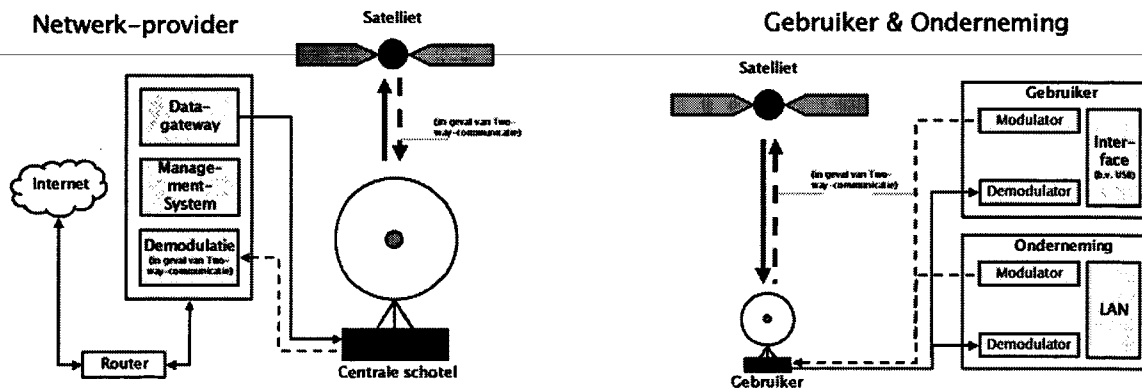
³² Veelal wordt gebruikt gemaakt van de Ku- en Ka-band; respectievelijk tussen 10 en 15 GHz en de 17 en 31 GHz

beschikken over een eigen schotel (ongeveer 1 mtr in doorsnede) voor ontvangst. In geval van "One-Way"-communicatie zal de gebruiker voor de uplink-communicatie een verbinding moeten opbouwen met de netwerkprovider.

De volgende hoofdcomponenten zijn te onderkennen bij satellietcommunicatie:

- De satelliet. Deze is veelal eigendom van grote consortia die transmissie- en datacapaciteit aanbieden aan netwerkproviders.³³ De netwerkprovider (KPN-Quest, ISON en MCIWorldcom) verkoopt deze capaciteit door aan hun klanten;
- De centrale schotel en benodigde randapparatuur: de centrale schotel is veelal in eigendom van een netwerkprovider (bijvoorbeeld KPN-Quest, ISON en MCIWorldcom) en verzorgen de aansluiting op het vaste net. Zij bieden transmissie- en datacapaciteit aan de klanten aan;³⁴
- De schotel van de gebruiker en benodigde randapparatuur: de schotel van de gebruiker heeft de daadwerkelijke verbinding met de satelliet. Afhankelijk van de configuratie is sprake van zowel downlink- als uplink-communicatie. Naast de schotel is tevens speciale apparatuur nodig voor aansluiting op bijvoorbeeld een LAN via router met een 10/100BaseT Ethernet interface. Hierdoor kan gebruik worden gemaakt van standaard Internet protocollen zoals bijvoorbeeld TCP/IP, HTTP en proxy;
- In geval van "One-Way"-communicatie, extra randapparatuur: in deze situatie wordt gebruik gemaakt van een standaardverbinding (welke niet breedbandig hoeft te zijn) zoals een inbelvoorziening of een ISDN-aansluiting.

In de figuur B.11 hieronder zijn de hoofdcomponenten visueel weergegeven



Figuur B.11.: Hoofdcomponenten van satellietcommunicatie

2.8.3. De transmissie

2.8.3.1. Frequentieband en codering

De communicatie tussen grondstation en satelliet is afhankelijk van het soort satelliet. Voor analoge diensten (TV en radio) wordt voornamelijk de frequentieband van 10.7 GHz tot 11.7 GHz gebruikt; op termijn

³³ Transmissiecapaciteit heeft betrekking op de snelheid van het dataverkeer, in tegenstelling tot datacapaciteit waarbij de hoeveelheid data (financieel) wordt verrekend

³⁴ ISON voorbeeld, biedt 256 Kbit/s, 512 Kbit/s, 1 Mbit/s en 2 Mbit/s downlink aan met een maximale datacapaciteit van 3, 6 en 10 Gbit.

zal deze ook worden gebruikt voor het aanbieden van digitale diensten. In de frequentieband van 11.7 tot 12.75 GHz worden de digitale diensten aangeboden.

In Nederland wordt onder andere gebruik gemaakt de ASTRA- en de Eutelsat-satelliet. Beide satellieten kennen Multi-Frequency Time Division Multiple Access (MF-TDMA³⁵) als multiplextechniek met horizontale en verticale polarisatie³⁶. Hierdoor kan in de frequentieband van 11.70 tot 12.50 GHz met een kanaalscheiding van 39.0 MHz, 40 kanalen van 33 MHz (met 2 maal 3 MHz guardband) worden gerealiseerd met een transmissiecapaciteit van 27.5 MSymb/s. In de frequentieband van 12.5 tot 12.75 GHz met een kanaalscheiding van 29.5 MHz kunnen 16 kanalen van 26 MHz (met 2 maal 1.75 MHz guardband) worden gerealiseerd met een transmissiecapaciteit van 22 MSymb/s. Afhankelijk van de toegepaste modulatietechniek (veelal QPSK en BPSK) kunnen meerdere bits worden verzonden binnen een bepaald tijdstip, zoals eerder besproken in modulatietechnieken.

Als codering wordt veelal gebruik gemaakt van Reed-Solomon-codering.³⁷ Voor error-detectie wordt gebruik gemaakt van CRC.³⁸ Voor error correctie kunnen twee mechanisme worden gehanteerd te weten (1) door gebruik te maken van parity-bits (Forward Error Correction - FEC) en automatische repeat requests (ARQ). ARQ betekent echter dat communicatie in twee richtingen mogelijk is. Bij One-Way-communicatie is dit echter niet het geval. Dit betekent dat aansluiting op bestaande protocollen welke gebruik maken van zogenaamde bevestigingsberichten (ACK's en NACK's) lastiger te migreren zijn op vaste netten. Door gebruik te maken van een vaste verbinding voor de bevestigingsberichten, kan deze tekortkoming te niet worden gedaan. Bij Two-Way-communicatie kunnen bevestigingsberichten wel worden verzonden, maar doet zich het probleem voor dat zenden en ontvangen tegelijk kan plaatsvinden. Door gebruik te maken van speciale apparatuur kunnen dergelijke problemen worden voorkomen.

2.8.3.2. Toegang

Zoals eerder aangegeven maken de meeste satellieten gebruik van (een combinatie van) de eerder beschreven TDMA-, FDMA- en CDMA-technieken) teneinde toegang te verkrijgen. In tegenstelling tot andere breedbandtechnologieën is bij satellietcommunicatie ook sprake van een toegangstrategie; het allocatiemechanisme voor gebruikers. De meest voorkomende mechanismen zijn:

- Vaste allocatie (fixes assigned of pre-assigned): kanalen in zowel het tijd- als frequentiedomein zijn gealloceerd voor één bepaalde groep gebruikers. De kanaal efficiency kan hierbij onder druk komen te staan indien weinig gebruik wordt gemaakt van de satelliet als communicatiemedium;
- Allocatie naar behoefte (demand assigned): op verzoek van de gebruiker wordt capaciteit gereserveerd. Kosten van een dergelijk allocatiemechanisme zijn uiteraard hoger dan bij vaste allocatie aangezien de provider eventuele derving compenseert.
- Spraak allocatie (voice activation): ingeval bij spraakkanalen de kanaalefficiency beneden de 50% komt, worden spraak- en/of datakanalen ingevoegd om de kanaalefficiency te verhogen.

³⁵ Bij MF-TDMA wordt de volledige frequentieband verdeelt in kanalen. Binnen de kanalen wordt vervolgens TDM toegepast

³⁶ Verticale en horizontale polarisatie is een combinatie van horizontale frequentie-multiplexing en verticale tijd-multiplexing

³⁷ Reed-Solomon codering is een coderingstechniek waarbij via een aantal bits binnen een codewoord worden gereserveerd als parity-bits die volgens een bepaald polynoom zijn berekend

³⁸ CRC staat voor Cyclic Redundancy Check een voorziet de data van extra bits welke zijn bepaald via een algoritme over de data. Hiermee kan een nauwkeurigheid worden bereikt van 1 foute bit op 10^{14} bits

Duidelijk is echter wel dat een veelheid aan variabelen de technische inrichting van een satelliet bepalen. Denk hierbij aan maximaal beschikbare antennediameter, beschikbare bandbreedte, transmissiesnelheid, soort communicatie, kosten en complexiteit.

Aansluiting op het vaste net vindt plaats aan de zijde van de provider. Via een gateway vindt aansluiting plaats op het vaste net (PSTN, (B-)ISDN, Frame-Relay etc.). De gateway verzorgt de vertaling van bijvoorbeeld een DVB-sigitaal naar ATM. DVB wordt weliswaar snel geassocieerd met transmissie van TV-signalen, maar kan tevens worden gebruikt voor transmissie van internetverkeer. Aangezien tegenwoordig meer DVB-apparatuur beschikbaar is, alsmede de DVB-standaard meer en meer geaccepteerd wordt, kan een snellere adoptie van internet via de satelliet plaatsvinden. DVB-transmissie kan tevens plaatsvinden van data welke op ATM- en TCP/IP-protocollen zijn gebaseerd. Hierdoor kan zowel spraak als data worden verzonden.

2.9. Residential Ethernet

Residential Ethernet³⁹ is het aanbieden van een snelle breedbandige verbinding via glasvezel met Ethernet als transportprotocol (Tanenbaum, A.S. (1999)). In de literatuur worden echter verschillende systemen en benamingen gehanteerd, te weten:⁴⁰

- Fibre to the Neighbourhood (FTTN)
- Fibre to the Curb (FTTC)
- Fibre to the Home (FTTH)
- Fibre to the Desktop (FTTD)

FTTN houdt in dat de telecommunicatie glasvezel infrastructuur doorgetrokken wordt tot aan de rand van een industrieterrein, terwijl bij FTTC deze eindigt voor het gebouw. FTTH houdt in dat de telecommunicatie glasvezel infrastructuur doorgetrokken wordt tot in het gebouw, terwijl bij FTTD deze eindigt op het bureau van de medewerk(st)er. Naarmate de afstand tussen het aansluitpunt en de gebruiker afneemt, nemen de kosten van het aanleggen van de glasvezel toe. De Ethernet-technologie is eerder besproken; derhalve wordt hier niet verder op ingegaan.

Met Residential Ethernet wordt volop geëxperimenteerd. Het Zweedse bedrijf Bredbandsbolaget (B2) biedt 10/100 Mbit/s Internet aansluitingen in appartementen aan. In Bogota (Colombia) wordt een Metropolitan Area Network ring gebouwd wat gebaseerd is op Gigabit Ethernet. Klanten worden aangesloten op een 10 of 100 Mbit/s Ethernet aansluiting in een ring. Ook in Nederland is geëxperimenteerd, maar deze zijn geëindigd (GigaSURF (2000)).

Gigabit Ethernet operators kenmerken zich door direct Gigabit Ethernet over glasvezels (en/of DWDM) toe te passen in plaats van de meer op spraak geoptimaliseerde SDH/ATM technologie. Voornaamste reden is het kunnen aansluiten van apparatuur voor de dekking van verschillend bereik (van enkele honderden meters voor multimode tot vele tientallen kilometers). Dit maakt Gigabit Ethernet een uiterst kosteneffectieve en flexibele dienst voor lokale netwerken.

³⁹ Er wordt ook wel de naam van Gigabit Ethernet operators toegepast

⁴⁰ In volgorde van de mate waarin de afstand tussen het aansluitpunt en de gebruiker afneemt

Voor Fibre to the ... -systemen kunnen actieve en/of (deels) passieve componenten worden gebruikt. Alhoewel er praktisch geen ervaring is opgedaan met Residential Ethernet en veelal nog geëxperimenteerd wordt, lijkt vanuit kostenperspectief de inzet van actieve componenten de voorkeur te hebben.

2.10. GPRS

2.10.1. Inleiding

General Packet Radio Services (GPRS) is een techniek om pakkettschakelen mogelijk te maken in het GSM-netwerk. Omdat de bandbreedte efficiënter wordt benut, kan een grotere bandbreedte worden aangeboden aan de abonnees. De maximale transmissie-snelheid bedraagt 115 kbit/s.⁴¹ De snelheid wordt mede bepaald door de functionaliteit van de mobiele terminals. Waarschijnlijk bieden GPRS-terminals voor websurfing een snelheid van 56 kb/s downstream en 14 kb/s upstream.

2.10.2. Het radionetwerk

Een GPRS-netwerk is gebaseerd op het GSM-netwerk waarbij aanpassingen zijn gedaan in de software. Een GPRS-netwerk bestaat uit twee hoofddelen: de radioinfrastructuur en de schakelinfrastructuur. De radioinfrastructuur bestaat uit een groot aantal zenders/ontvangers (BTS, Base Transceiver Stations) met bijbehorende besturingsapparatuur (onder andere BSC, Base Station Controller).

De schakelinfrastructuur is gebaseerd op circuitgeschakelde (ten behoeve van spraak) en pakketgeschakelde (ten behoeve van data) centrales. De circuitgeschakelde centrales bestaan uit een aantal centrales (MSC, Main Service Switching Center) en databases die bijhouden waar de mobiele gebruiker zich bevindt (bijvoorbeeld het HLR, Home Location Register). Deze pakketgeschakelde centrales heten GSN's (GPRS Service Nodes), en zijn te vergelijken met routers met allerlei extra functies om mobiliteit en volumetarifiering mogelijk te maken. Dataverkeer zal zoveel mogelijk worden afgehandeld door de GSN's, terwijl het mobiele spraakverkeer door de MSC's wordt geschakeld.

2.10.3. Communicatie in GPRS

GPRS is geoptimaliseerd om IP-verkeer te routeren. Het overgrote deel van het dataverkeer is immers gebaseerd op IP, het Internet Protocol. Ook de verbindingen tussen de GSN's zijn gebaseerd op datatechnieken. Zo wordt voor de koppeling tussen GSN en het radionetwerk een Frame Relay-netwerk gebruikt, en voor de koppeling tussen GSN's onderling wordt ATM aanbevolen.

2.10.4. Gebruik van het frequentiespectrum

Het GPRS-systeem is zoals gezegd gebaseerd op het GSM-systeem. GSM werkt in Europa in de 900 en 1800 MHz band en in de Verenigde Staten in de 1900 MHz band. Het GSM/GPRS-systeem bestaat uit 124 full-duplex kanalen van 200kHz voor een uplink- en downlinkverbinding, met behulp van FDM. Elk van de 124 kanalen bevat acht afzonderlijke tijdsloten met behulp van TDM. GSM/GPRS is dus feitelijk een combinatie van FDM en TDM. Terwijl bij GSM aan elk actief mobiel station één tijdslot binnen één kanaal wordt toegewezen (dit resulteert in een datatransmissie van 14.4 kbit/s), wordt bij GPRS (met behulp van

⁴¹ Dit is ruim tienmaal zo snel als data-over-GSM

software) meerdere tijdsloten binnen één kanaal toegewezen. Dit leidt tot een maximale datatransmissie van $(8 \times 14.4 \approx) 115$ kbit/s.

2.10.5. Kanaaltoewijzing

Kanaaltoewijzing binnen GPRS vindt plaats door in eerste instantie één tijdslot binnen één kanaal aan te vragen. Indien er capaciteit (lees: tijdsloten) binnen de frequentieband vrij is, kunnen meerdere tijdsloten worden gealloceerd teneinde de effectieve transmissiesnelheid te vergoten. Dit wordt ook wel aangeduid met "Capacity on Demand".

2.10.6. Aansluiting op het vaste netwerk

Het GPRS netwerk bestaat uit circuitgeschakelde centrales (MSC's, Mobile Switching Centers) voor spraak, en pakketgeschakelde centrales (GSN's: GPRS Service Nodes) voor data voor aansluiting op het vaste net. De GSN's bieden een aansluiting naar Internet Service Providers (ISP's) of naar andere datanetwerken (bijvoorbeeld een internet). Afhankelijk van de netwerkarchitectuur kan gebruik worden gemaakt van Ethernet, ISDN en ATM te samen met IP.

2.11. UMTS

2.11.1. Inleiding

De Universal Mobile Telecoms system (UMTS) wordt gezien als het walhalla van breedband. Weliswaar is UMTS een koploper in termen van transmissiesnelheid (in vergelijking met andere technologieën), maar de 2 Mbit/s waar voortdurend over wordt gesproken is alleen onder bepaalde voorwaarden haalbaar. Een gegarandeerd transmissiesnelheid van 384 kbit/s is realistischer bij een voorwaartse snelheid van 120 km/uur (Dool F. van (2000)). UMTS verschilt in enkele opzichten van de bestaande mobiele infrastructuur GSM. Met name de radiotechnologie is compleet anders (zowel de kanaaltoewijzing als de modulatie technieken). UMTS maakt namelijk gebruik van W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) als radiotechnologie.⁴² Als gevolg hiervan moet er een groot aantal nieuwe zendmasten in het land geplaatst worden en wordt er een compleet nieuwe antenneapparatuur geïnstalleerd.

2.11.2. Het radionetwerk

Het UMTS-radionetwerk wordt ook wel het UTRAN (UMTS Transmission Radio Access Network) genoemd. Het UTRAN bestaat uit twee componenten: de RBS (Radio Base Station) en de RNC (Radio Node Controller). De RBS communiceert met behulp van antennes op zendmasten met de UMTS-terminal. De RNC bestuurt meerdere RBS-en, en schakelt het signaal naar de centrales in het UMTS core netwerk. De RBS'en en de zendmasten kunnen voor een groot deel van dezelfde locatie gebruik maken als bestaande GSM-sites. Echter, de cel-planning van UMTS moet zorgvuldig gedaan worden om de gewenste Quality of Service te waarborgen en de operator zal niet altijd kunnen volstaan met het hergebruik van GSM-sites. Het aantal zendmastlocaties zal minstens zo groot zijn als het aantal locaties in een GSM1800-netwerk. Afhankelijk van de capaciteit van het netwerk zal dat variëren tussen 1000 en 2500 locaties voor een landelijk dekkend netwerk in Nederland.

⁴² CDMA is eerder beschreven in §12.2.4.2.2. welke gebruikt maakt van Code Division Multiplexing

Bijzonder in het UMTS-radionetwerk is de koppeling tussen twee RNC's. Dit is bedoeld om de zogeheten soft handover mogelijk te maken. In het UMTS-netwerk staat de UMTS-terminal altijd in verbinding met twee of drie radio base stations. Uit de totaal aangereikte hoeveelheid signalen zal de terminal altijd het sterkste signaal oppikken. Terwijl de UMTS-gebruiker beweegt, wordt er automatisch overgeschakeld naar de volgende sterkste zendmast, zonder dat tegelijkertijd de verbinding met de andere zendmasten verbroken wordt. Deze wijze van koppelen heet de soft handover; het principe werd speciaal ontwikkeld om de storingsgevoeligheid bij handover-procedures te beperken, hetgeen met name belangrijk is bij mobiele data-toepassingen. De soft handover veroorzaakt de relatie tussen voorwaartse snelheid en maximale transmissiesnelheid.

2.11.3. Communicatie in UMTS

De W-CDMA-ontvanger kan het gewenste signaal (uit de vele signalen) detecteren met behulp van een decodeersleutel. Dit betekent dat de signaal/ruis-verhouding hoog genoeg moet zijn. Als het signaal te zwak is, geeft het UMTS basisstation opdracht aan de UMTS-terminal om het zendvermogen op te voeren, net zolang tot het signaal luid genoeg is. Als dat tot gevolg heeft dat andere signalen worden "overstemt", zullen ook de andere UMTS-terminals hun vermogen opvoeren. Er is echter een grens aan de totale hoeveelheid vermogen die in het gebied van een UMTS-basisstation gebruikt kan worden. Een algoritme verdeelt de totale hoeveelheid vermogen onder de actieve UMTS-gebruikers. Als de limiet bereikt is en er meldt zich een nieuwe UMTS-terminal aan, dan zal het op dat moment niet mogelijk zijn om een verbinding op te bouwen. Door gebruik te maken van adaptieve antenne's, is men in staat om zich te richten op een bepaalde UMTS-gebruiker (in plaats van op de hele UMTS-cel) waardoor het zendvermogen niet opgevoerd hoeft te worden.

2.11.4. Gebruik van het frequentiespectrum

In UMTS wordt onderscheid gemaakt tussen het Frequency Division Duplex (FDD) systeem en het Time Division Duplex (TDD) systeem.

- FDD houdt in dat de signalen voor upstream- en downstream-verkeer op verschillende frequenties worden verzonden. Een blok van 5 MHz bestaat in feite uit twee banden van 5 MHz, één voor het upstream-verkeer en de ander voor het downstream-verkeer. Omdat de blokken voor beide richtingen als paar worden toegewezen, wordt wel eens gesproken van een paired FDD-systeem;
- TDD houdt in dat upstream- en downstream verkeer door middel van tijdsloten worden gescheiden. Een blok van 5 MHz volstaat voor bidirectioneel verkeer en daarom wordt dit ook wel het unpaired TDD-systeem genoemd. De frequentiebanden met het TDD-systeem zullen met name worden gebruikt voor toepassingen binnen gebouwen, terwijl het FDD-systeem geoptimaliseerd is voor toepassingen buiten gebouwen.

De W in W-CDMA betekent dat het signaal een vrij brede frequentieband gebruikt, te weten 5 MHz. Elk signaal in het W-CDMA-spectrum wordt namelijk uitgerekt en vervormd in een signaal met een bandbreedte van 5 MHz met een vaste chiprate van 3.84 Mcps.⁴³ De snelheid van 3.84 Mcps laat zich namelijk vertalen in een frequentieband van 5 MHz. Dit verklaart waarom de UMTS-frequenties geveild

⁴³ De chiprate is het aantal symbolen per seconde

worden in blokken van 5 MHz. In Nederland zijn vijf UMTS-vergunningen verkocht.⁴⁴ Twee vergunningen zijn toegewezen voor 3 x 5 MHz in het paired systeem (dus eigenlijk 15 MHz upstream en 15 MHz downstream), alsmede 5 MHz in het unpaired TDD-gebied. Drie vergunningen zijn toegewezen voor 2 x 5 MHz in het paired systeem (dus eigenlijk 10 MHz upstream en 10 MHz downstream), waarbij eveneens 5 MHz in het unpaired TDD-gebied aan elke licentiehouder is toegewezen.

2.11.5. Kanaaltoewijzing

Zoals eerder aangegeven maakt UMTS gebruik van W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access). Bij deze bijzondere vorm van kanaaltoewijzing worden de signalen echter van elkaar onderscheiden doordat ze elk zijn gecodeerd met een eigen en unieke codeersleutel.

2.11.6. Aansluiting op het vaste netwerk

Het UMTS core netwerk bestaat uit circuitgeschakelde centrales (MSC's, Mobile Switching Centers) voor spraak, en pakketgeschakelde centrales (GSN's: GPRS Service Nodes) voor data voor aansluiting op het vaste net.

⁴⁴ Dit was tevens een van de oorzaken tot een algehele malaise in de telecom-sector, aangezien de telecombedrijven grote investeringen op voorhand diende te plegen in infrastructuur en licenties, terwijl het nog enige tijd zal duren alvorens deze kosten terugverdient zullen worden

3. Bijlage C: De keuze van het evaluatiemodel

3.1. Verschillende evaluatiemodellen

Zoals eerder aangegeven bestaan er veel evaluatiemodellen. Auteurs hebben op verschillende wijzen de veelheid aan evaluatiemodellen inzichtelijk proberen te maken. Zo heeft Deitz (1997) een overzicht opgesteld van normatieve en beschrijvende evaluatiemodellen. Farbey (1999) daarentegen beschrijft de twaalf meest gangbare evaluatiemethoden. Het selecteren van een evaluatiemodel kan dan ook op verschillende wijzen plaatsvinden. In dit onderzoek wordt in twee stappen het uiteindelijke evaluatiemodel vastgesteld. In de eerste stap is met behulp van Farbey (1999) een preselectie gemaakt op grond van twee variabelen, waarna in de tweede stap gebruik wordt gemaakt van de vier kenmerken van ICT-gebonden investeringsbeoordelingen.

3.2. Stap 1: De preselectie met behulp van Farbey

Farbey (1999) reikt een methode aan om te komen tot het meest geschikte evaluatiemodel door "de rol van IT" en de "mate waarin de beoordelingscriteria zijn gedefinieerd" te definiëren. Hierdoor ontstaat een 2x2-matrix, welke een uitspraak doet over het meest geschikte evaluatiemodel. Deze matrix is uitgewerkt in de tabel "Matrix voor keuze van het evaluatiemodel" (C.1).⁴⁵

Matrix voor keuze van het evaluatiemodel		
Beoordelingscriteria	Conservatieve rol van IT	Radicale rol van IT
Goed gedefinieerde beoordelingscriteria	<ul style="list-style-type: none"> Return-on-Investment 	<ul style="list-style-type: none"> Cost-Benefit Analysis
Beperkt gedefinieerde beoordelingscriteria	<ul style="list-style-type: none"> Experimental methods Multi-Objective, Multi-Criteria Adversarial Methoden 	<ul style="list-style-type: none"> Accreditation Art Criticism Boundary Values Critical Succes Factors Information Economics Return-on-Management Value Analysis

Tabel C.1.: matrix voor keuze van het evaluatiemodel

De vraag is nu welke type evaluatiemodellen het meest van toepassing is voor investeringen in ICT-breedband. Hiertoe operationaliseren we de onafhankelijke variabelen en passen deze toe op investeringen in breedbandtechnologie. In de tabel "Operationalisatie voor keuze van het evaluatiemodel" (C.2.) zijn de onafhankelijke variabelen benoemd.

⁴⁵ In aanhangsel 1 van deze bijlage (Methoden voor de analyse van ICT-investeringen) staan zijn evaluatiemethoden verder uitgewerkt.

Operationalisatie voor keuze van het evaluatiemodel			
Afhankelijke variabele		Afhankelijke variabele	
Dimensie	Meetwaarde	Dimensie	Meetwaarde
Rol van de IT	Conservatieve rol versus een radicale rol	Mate waarin de beoordelingscriteria gedefinieerd zijn	Goed gedefinieerd versus beperkt gedefinieerd
Onafhankelijke variabele		Onafhankelijke variabele	
Niveau van evaluatie	Tactisch versus strategisch	Moment van vaststellen van de specificaties	Op het moment van specificatie versus het moment van behoeftestelling
Het type "baten"	Kwantitatief versus kwalitatief	Proces van besluitvorming	Standaard versus ad hoc
Niveau van kostenbepaling	Eenvoudig versus geavanceerd	Gewenstheid van kwantitatieve gegevens	Belangrijk versus onbelangrijk
Relatie van het project met andere bedrijfsprocessen	Ondersteunend versus primair	Het doel van het ICT-systeem	Specifiek versus infrastructuur
Positie van de onderneming in de markt	Volger versus leider	Dynamiek van de sector	Stabiel versus turbulent
Het effect van de implementatie	Zeker versus onzeker	Effect van de implementatie is direct merkbaar	Direct versus indirect

Tabel C.2.: Operationalisatie voor keuze van het evaluatiemodel

3.2.1. Rol van de IT

Het niveau van de evaluatie is strategisch van aard aangezien investeringen in ICT een duidelijke relatie hebben met ondernemingsdoelstelling en -strategie. Investerings in breedbandtechnologie hebben hierdoor veelal betrekking op de volledige organisatie. Het type "baten" zal veelal kwalitatief van aard zijn. Mede gezien het eerder gevoerde betoog over de rol van de baten Het niveau van kostenbepaling is geavanceerd gezien de rol van de niet-kwantificeerbare kosten. De relatie van het project met andere bedrijfsprocessen is zowel ondersteunend als primair; afhankelijk van de diensten die aangeboden worden op de ICT-infrastructuur. De positie van de onderneming in de markt is afhankelijk van de ondernemingsdoelstelling en -strategie, en daarmee de te onderzoeken onderneming. Tot slot zal het effect van de implementatie onzeker zijn aangezien de baten veelal indirect zichtbaar zijn. Geconcludeerd kan worden dat de rol van IT overwegend "radicaal" is.

3.2.2. Mate waarin de beoordelingscriteria gedefinieerd zijn




































Moment van evaluatie is veelal ten tijde van het vaststellen van de specificaties aangezien deze kunnen veranderen gedurende de voorbereidingen. Het proces van besluitvorming zal ad hoc van aard zijn aangezien het plegen van investeringen in infrastructuur incidenteel plaatsvindt en een niet-routinematige activiteit is. Gewenstheid van kwantitatieve gegevens is te allen tijde belangrijk, maar veelal niet haalbaar. Het doel van het ICT-systeem is algemeen van aard aangezien de infrastructuur drager is voor diensten. Dynamiek van de retailsector is turbulent. Tot slot zal het effect van de implementatie indirect zichtbaar zijn, aangezien de ICT-infrastructuur bepaalde diensten ontsluit. Het vaststellen van de toegevoegde

waarde zal via bijzondere rekenmethoden moeten worden vastgesteld. Vastgesteld kan worden dat de mate waarin de beoordelingscriteria gedefinieerd zijn, een lichte voorkeur voor "beperkt" hebben.

Uit de hierboven opgemaakte analyse blijkt dat investeringen in breedbandtechnologie zich bevinden in cel van "beperkt gedefinieerde beoordelingscriteria" met "een radicale rol voor IT". Dit betekent dat de volgende evaluatiemodellen toegepast kunnen worden: Boundary Values, Critical Succes Factors, Information Economics, Return-On-Management, Value Analysis, Accreditation en Art Criticism. Het aantal potentiële evaluatiemodellen is hiermee bijna gehalveerd. Deze oplossing geeft dus enige richting aan de meest geschikte evaluatiemethodiek, maar geen "uitsluitend" antwoord.

3.3. Stap 2: de vier kenmerken van ICT-gebonden investeringsbeoordelingen

Door gebruik te maken van de vier kenmerken van ICT-gebonden investeringsbeoordelingen kan een nadere selectie plaatsvinden van de evaluatiemodellen.⁴⁶ Op basis van de beschrijvingen van de verschillende evaluatiemethoden (zie aanhangsel 1 van deze bijlage "methoden voor de analyse van ICT-investeringen") is het volgende *indicatieve overzicht* samengesteld met behulp van het "smily-systeem". Dit is uitgewerkt in de tabel "uiteindelijke selectie van het evaluatiemodel" (C.3).

Uiteindelijke selectie van het evaluatiemodel					
	Niet-kwantificeerbare kosten	Het begrip "baten"	De rol van ondernemingsdoel & -strategie	Een interdisciplinaire aanpak	Totaal beoordeling
Accreditation					
Art Criticism					
Boundary Values					
Critical Succes Factors					
Information Economics					
Return-On-Management					
Value Analysis					

Legenda:



Het betreffende aspect komt goed tot uiting in de methode



Het betreffende aspect komt beperkt tot uiting in de methode



Het betreffende aspect komt niet tot uiting in de methode

Tabel C.3.: Uiteindelijke selectie van het evaluatiemodel

Op grond van deze analyse blijkt dat binnen de context van dit onderzoek, Information Economics het meest geschikte evaluatiemodel is bij investeringen in breedbandtechnologie.

⁴⁶ Paragraaf "Verschillen tussen ICT- en niet-ICT-gebonden investeringsbeoordelingen" (§4.2.) van de scriptie.

3.4. Aanhangsel 1: methoden voor de analyse van ICT-investeringen

Zoals eerder aangegeven is gezocht naar modellen die specifiek zijn ontwikkeld voor ICT-investeringsbeoordelingen. Onder andere Deitz (1997), Farbey (1993), Farbey (1999) en Strassmann (1990) hebben onderzoek verricht naar evaluatiemethoden voor ICT-investeringen. Farbey (1999) beschrijft twaalf van de meest gangbare evaluatiemethoden; hieronder worden deze evaluatiemodellen verder toegelicht.

3.4.1. Accreditation

Accreditation is gebaseerd op kennis. De evaluatie vindt plaats op basis van "logisch verstand" waarbij met name wordt gekeken naar de invloed van het ICT-systeem op de onderneming. De kennis wordt gebruikt voor de beoordeling van de "waarde" van een informatiesysteem.

3.4.2. Adversarial methoden

Deze methode kenmerkt zich door de beoordeling van bepaalde doelstellingen van het betreffende ICT-systeem; in termen van voldoet of voldoet niet. Deze methode is met name geschikt voor de beoordeling van doelstellingen en in mindere mate voor het vaststellen van oorzaak-gevolg-redeneringen.

3.4.3. Art Criticism

Art Criticism is gebaseerd op zogenaamde "expert knowledge". Het evalueren vindt plaats op basis van inhoudelijke (expliciete gearticuleerde) kennis, maar ook de kennis welke is opgedaan door ervaring (de zogenaamde tacit knowledge). De kennis wordt gebruikt voor de beoordeling van de "waarde" van een informatiesysteem.

3.4.4. Boundary Values

Boundary Values is gebaseerd op het grof vergelijken van verschillende ICT-uitgaven. De kosten van ICT worden vergeleken met de kosten van geaggregeerde "waarden". Voorbeelden zijn de vergelijking (ratio) van de totale ICT-kosten met de totale omzet of de ICT-kosten per medewerker. Deze methode vindt met name haar toepassing in het vergelijken van deze ratio's met de sector waarbinnen de onderneming actief is.

3.4.5. Cost-Benefit Analysis (CBA)

Hierbij worden de kosten van ontwikkeling, implementatie en exploitatie minus de verwachte opbrengsten en besparingen (op het niveau van kostenplaatsen) vergeleken over de levensduur van het systeem. In aanvulling hierop kunnen de niet-kwantificeerbare kosten in de CBA worden geplaatst door elk element dat een bijdrage levert, mee te nemen. Hierdoor wordt het een arbeidsintensief proces wat hoge kosten met zich mee brengt.

3.4.6. Critical Succes Factors (CSF)

De methode wordt veel gebruikt om relatief snel de meest kritische aspecten van succes voor de onderneming te benoemen. Met name die aspecten die van belang worden geacht, krijgen de aandacht van

de besluitnemers. De aspecten kunnen op alle facetten van de onderneming betrekking hebben. Deze methode is erg gevoelig voor subjectiviteit.

3.4.7. Experimental methods (EM)

Deze categorie omvat verschillende nieuwe methoden van investeringsevaluaties; denk hierbij aan prototyping, simulatie en gameplaying. Bij prototyping wordt een afspiegeling van het te bouwen ICT-systeem snel gebouwd. Vervolgens wordt bepaald wat de potentiële toegevoegde waarde van het systeem zal zijn. Bij simulatie wordt een model gebouwd op basis waarvan experimenten worden uitgevoerd. Met name daar waar zich onzekerheden voordoen, kan getracht worden deze weg te nemen. Bij gameplaying worden rollen van medewerkers in een spel nagebootst waarbij ervaren kan worden potentiële voor- en nadelen zijn van een nieuw systeem. Deze verklarend evaluatiemodel kan een zekere mate van onzekerheid wegnemen.

3.4.8. Information Economics

Deze methode is een variant van de kosten-baten-analyse (KBA). Het verschil met de KBA is het tot uiting komen van de bepaalde onzekerheden en de niet-kwantificeerbare kosten; hiertoe worden aangepaste ROI-berekeningen gebruikt. Vanuit het onderneming en technologisch domein worden een tiental aspecten benoemd. Er wordt waarde en weging toegekend aan de aspecten op basis van ondernemingsdoelen en -strategie. De waarde wordt bepaald aan de hand van de betreffende investering, terwijl de weging wordt toegekend op basis van bedrijfscultuur en -strategie. De wetenschappelijk onderbouwing van het herleiden van de verschillende waarden tot één verwachtingswaarde is echter beperkt.

3.4.9. Multi-Objective, Multi-Criteria

Deze variant op de kosten-baten-analyse drukt verschillende variabelen niet alleen uit in termen van geld, maar in termen van gebruik. Door waarde en weging toe te kennen, kunnen voorkeuren van besluitnemers tot uiting komen. Deze methode geeft echter geen structuur aan in de soort variabelen; in tegenstelling tot bijvoorbeeld Information Economics waar deze methode veel op lijkt.

3.4.10. Return-on-Investment (ROI)

Een bedrijfseconomische beoordeling van investeringen kan op verschillende wijze plaatsvinden. Zoals Farbey (1999) stelt *"Return-on-Investment approaches include a number of formal investment appraisal techniques"*. De belangrijkste normatieve financiële toetsingsmethoden zijn Netto Constante Waarde, Gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit, Interne rentabiliteit en Terugverdientijd. Alhoewel deze methoden hun beperkingen kennen, worden wel de financiële consequenties zichtbaar.

3.4.11. Return-on-Management (ROM)

Return-on-Management is gedefinieerd als het residu dat ontstaat nadat alle kosten bij de opbrengsten in mindering zijn gebracht. Dit residu wordt beschouwd als de toegevoegde waarde voor het management. Voor het toepassen van deze methode dient een veelheid aan financiële informatie beschikbaar te zijn.

3.4.12. Value Analysis (VA)

Deze methode tracht een veelheid aan baten in kaart te brengen, inclusief de niet-kwantificeerbare kosten. De methode legt het zwaartepunt van haar analyse bij het aspect (toegevoegde) waarde in plaats van bespaarde kosten. Inhoudelijk lijkt de methode veel op Multi-Objective, Multi-Criteria. Value Analysis wordt beschouwd als een geavanceerde, maar ook kostbare evaluatiemethode.

4. Bijlage D: Operationalisatie van variabelen van Parker & Benson

4.1. Variabelen vanuit het domein van de onderneming

Eligenschaps- begrip	Dimensie	Indicator	Vraag/Uitspraak/Item Antwoordschaal: (1 = geheel mee oneens, 2, 3, 4, 5 = geheel mee eens)	Variabele
Variabelen uit het domein van de onderneming	True economic impact	Financiële rechtvaardiging van een ICT-investering kan alleen worden verantwoord als alle kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van een investering bekend te zijn	Teneinde een financiële rechtvaardiging van een ICT-investering te kunnen rechtvaardigen, dienen alle kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare kosten en baten van een investering bekend te zijn	Ondernemingsvariabelen
	Strategic Match	De mate waarin de investering een bijdrage levert aan de ondernemingsdoelstelling	De te plegen investering levert direct een bijdrage aan de ondernemingsdoelstelling	
	Competitive Advantage	De mate waarin de te plegen investering leidt tot kostenreductie	De te plegen investering leidt tot een kostenreductie	
		De mate waarin de te plegen investering leidt tot een en uniek product of dienst	De te plegen investering leidt tot een meer uniek product	
		De mate waarin de te plegen investering leidt tot een (door de klant) meer gewaardeerd product of dienst	De te plegen investering leidt tot een meer gewaardeerd product of product	
		De mate waarin de te plegen investering leidt tot het gewenste marktaandeel	De te plegen investering leidt tot het gewenste marktaandeel	
	Management Information	De mate waarin de te plegen investering een bijdrage levert aan de strategische informatie planning	De te plegen investering levert direct een bijdrage aan de strategische informatie planning	
		De mate waarin de te plegen investering een bijdrage levert aan de tactische informatie planning	De te plegen investering levert direct een bijdrage aan de tactische informatie planning	
		De mate waarin de te plegen investering een bijdrage levert aan de operationele informatie planning	De te plegen investering levert direct een bijdrage aan de operationele informatie planning	
	Competitive Response	De mate waarin de te plegen investering vertraagd mag worden zonder verlies van marktaandeel	De te plegen investering mag vertraagd worden zonder verlies van marktaandeel	
		De mate van technologische achterstand van de concurrentie om een soortgelijk product of dienst kunnen leveren.	De concurrentie heeft een technologische achterstand om een soortgelijk product of dienst kunnen leveren.	
	Project or Organizational Risk	De mate waarin de organisatie in staat is de organisatorische veranderingen te kunnen managen	De organisatie is <u>niet</u> in staat om, om te kunnen gaan met de organisatorische veranderingen	
		De mate waarin de organisatie in staat is de noodzakelijke middelen te willen en kunnen reserveren	De organisatie is <u>niet</u> in staat is de noodzakelijke middelen te willen en kunnen reserveren	

4.2. Variabelen vanuit het technologische domein

Eigenschaps- begrip	Dimensie	Indicator	Vraag/Uitspraak/Item Antwoordschaal: (1 = geheel mee oneens, 2, 3, 4, 5 = geheel mee eens)	Variabele
Variabelen uit het domein van de technologie	Strategic IS architecture	De mate waarin het project een relatie heeft met de ondernemingsbrede ICT-strategie	Het te implementeren project draagt bij aan de ondernemingsbrede ICT-strategie	Technologische variabelen
	Definitional uncertainty	De mate waarin eisen en specificaties bekend en geaccordeerd zijn;	De eisen en specificaties zijn bekend en geaccordeerd	
		De mate waarin veranderingen kunnen plaatsvinden in eisen en specificaties.	De veranderingen die kunnen plaatsvinden in eisen en specificatie zijn beperkt	
		De mate waarin het toepassingsgebied van het project stabiel is;	Het toepassingsgebied van het project is stabiel	
	Technical uncertainty	De mate waarin men de beschikking heeft over onvoldoende kennis op het niveau van lijnmanagement en staf	Men beschikt over voldoende kennis	
		De mate waarin de toepassingsmogelijkheden van de hardware voldoende bekend zijn	De toepassingsmogelijkheden van de hardware zijn voldoende bekend	
		De mate waarin eventuele ontwikkeling van software dient plaats te vinden is voldoende bekend	Eventuele ontwikkeling van software is voldoende bekend	
	Information system infrastruc-ture risk	De mate waarin het project gebruikt maakt van bestaande diensten en faciliteiten	Het project maakt gebruik van bestaande de diensten en faciliteiten	
	Strategic uncertainty	De mate waarin additionele investeringen gepleegd moeten worden in organisatie en ICT-systemen teneinde de gewenste projectomgeving gerealiseerd te krijgen.	De gewenste projectomgeving kan gerealiseerd worden zonder additionele investeringen in organisatie en ICT-systemen	
		De mate waarin het project bepalend is voor het ondernemingsresultaat	Het project is bepalend voor het ondernemingsresultaat	
		De mate waarin het project ondersteuning biedt in het primaire proces	Het project biedt ondersteuning in het primaire proces.	

4.3. Antwoordschaal

Naarmate men zich meer kan vinden in een stelling, wordt een hogere toegekend. Het meetniveau is ordinaal. Een lage waardetoekenning wil niet zeggen dat de betreffende variabele niet belangrijk is. Het geeft alleen de relatieve mate van belangrijkheid aan ten opzichte van de andere variabelen. De volgende antwoordschaal is gekozen:

Antwoordschaal	Waarde toekenning
Geheel mee oneens	1
Gedeeltelijk mee oneens	2
Noch mee eens noch mee oneens	3
Gedeeltelijk mee eens	4
Geheel mee eens	5

5. Bijlage E: Diensten en verkeerspatronen

5.1. Aanpak

Diensten worden onderzocht in relatie tot enerzijds het model van Bordewijk en van Kaam en anderzijds het model van Smits en de Vries. Het verkeerspatronenmodel van Bordewijk en van Kaam geeft inzicht in de verkeerspatronen (en daarmee (a)symmetrie van bandbreedte), terwijl in het model van Smits en de Vries aangetoond kan worden in hoeverre er een onderscheid is aan te brengen tussen transport (infrastructuur-, netwerk- en toegevoegde waarde diensten) en inhoud (informatie en informatiediensten). Aangezien de (toegevoegde) waarde van informatie niet kan worden vastgesteld zonder inhoudelijk in te gaan op de informatie zelf, is het niet zinnig om de inhoud te classificeren naar informatie of informatiedienst.

Iedere dienst is opgebouwd uit een aantal tijdvolgordelijke fasen. Op iedere fase worden beide referentiemodellen toegepast. Voor het model van Bordewijk en van Kaam wordt per verkeerspatroon een ordinale meetschaal gehanteerd met als meetwaarden "beperkt", "redelijk" en "groot". Reden hiervoor is dat niet eenvoudig is vast te stellen welke verhoudingen tussen "beperkt:redelijk" en "redelijk:groot" gehanteerd kunnen worden. Voor het model van Smits en de Vries wordt een nominale meetschaal gehanteerd met als meetwaarden de geïdentificeerde lagen uit het model.

Bij het afnemen van een dienst dient een éénduidig uitgangspunt te worden geformuleerd ten aanzien van de start van een dienst en het eindigen van een dienst. Voor dit onderzoek start een dienst zodra communicatie plaats vindt op de ICT-infrastructuur. Uiteraard kunnen diensten eerder aanvangen (bijvoorbeeld het opstellen van een e-mail, maar nog niet verzenden), maar dit valt buiten de scope van het onderzoek. Een dienst eindigt nadat de laatste activiteit is afgerond die gebruikt maakt van de ICT-infrastructuur.

5.2. Beschrijving van de standaardfasen

Bij het beschrijven van de diensten is vast komen te staan dat er veelal generieke fasen zijn te onderkennen. Derhalve wordt het begrip "standaardfase" geïntroduceerd. Wanneer in één fase meerdere verkeerspatronen zijn te herkennen of als een handeling vaak voorkomt, wordt gebruik gemaakt van een zogenaamd "standaardfase", zonder deze langer in detail te beschrijven. Deze standaardfasen zijn:

- Datatransport (de vier verkeerspatronen van Bordewijk en van Kaam);
- Inloggen
- Uitloggen
- Verbinding maken
- Verbinding verbreken
- Zoeken
- Mutaties uitvoeren
- Bevestigingsberichten

Hieronder worden de standaardfasen toegelicht.

5.2.1. Datatransport

Transport van data kan plaatsvinden tussen PC's onderling, tussen servers en PC's (en visa versa) en tussen servers onderling. In tabel voor standaard verkeerspatronen (tabel E.1.) wordt datatransport verklaard op basis van het verkeerspatronenmodel van Bordewijk en van Kaam.

Standaardfase	Initiatief	Informatie- bron	Verkeers- patroon	Mate van invloed	Lagenmodel
Datatransport	Systeem	Centraal	Allocutie	Afhankelijk van informatie	Niet vast te stellen
Datatransport	Systeem	Individueel	Registratie	Afhankelijk van informatie	Niet vast te stellen
Datatransport	Individu	Centraal	Consultatie	Afhankelijk van informatie	Niet vast te stellen
Datatransport	Individu	Individueel	Conversatie	Afhankelijk van informatie	Niet vast te stellen

Tabel E.1.: Standaard verkeerspatronen

Er heeft zich bij de analyse is één generieke situatie voorgedaan van datatransport, die niet direct te verklaren is met model van Bordewijk en van Kaam. Dit is de situatie waarin het individu initiatief neemt voor het verzenden van informatie uit een individuele informatiebron naar een systeem. Dit verkeerspatroon lijkt op conversatie aangezien het verkeerspatronenmodel ervan uitgaat dat een tweede individu aanwezig is voor de conversatie. Aangezien dit niet het geval is lijkt er sprake te zijn van "éénzijdige conversatie". Desalniettemin is er sprake van conversatie; ook al "luistert" het tweede individu (op dat moment niet) niet.

5.2.2. In/uitloggen en maken/verbreken van een verbinding

Het individu neemt het initiatief om een mutatie aan te brengen in de dienstverlening (de dienstverlening wordt (of zal worden) aangepast na de mutatie). Hiertoe dient men in te loggen en/of verbinding te maken. Hierbij wordt in eerste instantie individuele informatie aangereikt aan de centrale informatiebron. Er is dus sprake van consultatie. De centrale informatiebron reageert met het verzoek tot nadere informatie. De terugkoppeling van het systeem is tevens het verzoek van het systeem; de eerste stap van registratie. De informatie van het individu wordt vervolgens geregistreerd. Deze situatie doet zich voor bij het in- en uitloggen en het maken en verbreken van een verbinding. Er is gekozen om deze categorie van handelingen te classificeren als registratie, en wel omdat zodra het individu gebruik wenst te maken van de dienst het systeem om gegevens zal vragen. Het initiatief ligt hiertoe bij het systeem welke haar informatie put uit een individuele informatiebron. De mate van invloed is beperkt aangezien de commando's voor dergelijke handelingen beperkt zijn in breedte en duur. In het lagenmodel worden de handelingen in- en uitloggen en het maken en verbreken van verbindingen geclassificeerd als netwerkdiensten aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. Zie hieronder tabel E.2.

	Initiatief	Informatie- bron	Verkeers- patroon	Mate van invloed	Lagenmodel
• Inloggen	Individu	Individueel	Conversatie	Beperkt	Netwerk
• Uitloggen	Systeem	Individueel	Registratie	Beperkt	Netwerk
• Verbinding maken	Classificatie:		Registratie	Beperkt	Netwerk
• Verbinding verbreken					

Tabel E.2.: verkeerspatroon voor in/uitloggen en maken/verbreken van een verbinding

5.2.3. Zoeken

Het individu neemt het initiatief om een dienst af te nemen. Hiertoe wordt in eerste instantie individuele informatie (te weten het verzoek om informatie) aangereikt aan het de centrale informatiebron.⁴⁷ Er is dus sprake van consultatie. De centrale informatiebron verzorgt de verdere afhandeling van het verzoek en reageert uiteindelijk met informatie; dit is allocutie. Zowel consultatie als allocutie kenmerken zich door een informatiestroom van systeem naar individu. De volledige handeling "zoeken" wordt echter geassocieerd als consultatie gezien de richting van de informatiestroom. De mate van invloed wordt als "afhankelijk van informatie" aangemerkt aangezien de informatie die gezocht wordt afhankelijk is in breedte en duur. In het lagenmodel wordt zoeken geassocieerd als een infrastructuurdienst. Weliswaar is de ontvanger bekend, maar de route niet. Zie hieronder tabel E.3.

	Initiatief	Informatie- bron	Verkeers- patroon	Mate van invloed	Lagenmodel
Zoeken	Individu	Centraal	Consultatie	Beperkt	Infrastructuur
	Systeem	Centraal	Allocutie	Afhankelijk van informatie	Infrastructuur
	Classificatie:		Consultatie	Afhankelijk van informatie	Infrastructuur

Tabel E.3.: Verkeerspatroon voor zoeken

5.2.4. Uitvoeren van mutaties

Bij het uitvoeren van mutaties neemt het individu initiatief om informatie uit een centrale informatiebron te bekijken alvorens een mutatie uit te voeren. Dit zijn gescheiden handelingen. In beide gevallen is echter wel in beide gevallen sprake van consultatie. In het lagenmodel wordt het uitvoeren van mutaties geassocieerd als netwerkdiensten aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn.

	Initiatief	Informatie- bron	Verkeers- patroon	Mate van invloed	Lagenmodel
Mutaties uitvoeren	Individu	Centraal	Consultatie	Beperkt	Netwerk
	Individu	Centraal	Consultatie	Afhankelijk van informatie	Netwerk
	Classificatie:		Consultatie	Afhankelijk van informatie	Netwerk

Tabel E.4.: Verkeerspatroon voor uitvoeren van mutaties

5.2.5. Bevestigingsberichten

Veelal worden gedurende de communicatie bevestigingsberichten "over-en-weer" verzonden. Deze bevestigingsberichten zijn allocutief van aard. Deze bevestigingsberichten worden niet allemaal opgenomen bij toepassing van het model. Reden hiertoe is dat gedurende een transmissie dermate veel bevestigingsberichten worden verzonden dat een analyse praktisch onuitvoerbaar wordt. Er is gekozen voor het opnemen van bevestigingsberichten in het model nadat een uni-directionele transmissie is afgerond.

Nu de wijze van beschrijving benoemd is kan de analyse van de diensten plaatsvinden. Alvorens hierop in te gaan, zal eerst worden stilgestaan op geaggregeerde verkeerspatronen en de betekenis van informatie.

⁴⁷ Indien de gezocht informatiebron individueel is (bijvoorbeeld een persoonlijke webpagina) zou sprake kunnen zijn van conversatie, maar aangezien de informatie beschikbaar is gesteld via het internet, heeft de informatiebron sowieso een meer collectief karakter (anders was wel gebruik gemaakt van een dienst als bijvoorbeeld E-mail)

5.3. Geaggregeerde verkeerspatronen

Met geaggregeerde verkeerspatronen wordt bedoeld het doorzetten van het betreffende verkeerspatroon naar een ander netwerk. Een verzoek om een buitenlandse internetpagina zal via verschillende servers lopen. Iedere server welke het verzoek krijgt en niet kan antwoorden zal het verzoek doorzetten naar andere servers. Aangezien de meeste diensten buiten het eigen netwerk kunnen worden afgenomen, zal het aggregeren van de verkeerspatronen veel voorkomen. Uitgangspunt is dat het initiële verkeerspatroon wordt vastgesteld (zoals dat plaatsvindt binnen het eigen netwerk) en de geaggregeerde verkeerspatronen niet.

5.4. Betekenis van informatie

Eerder is aangegeven dat "van informatiediensten sprake is als de combinatie van informatie, alsmede de aangeleverde informatie op min of meer geïnstitutionaliseerde wijze plaatsvindt. Bij informatiediensten kan worden gedacht aan (commerciële) zendstations en internetproviders." Het kenmerkende verschil tussen informatiediensten en informatie is de betekenis van de data. In geval van een "informatiedienst" is de betekenis van de data beperkt. In geval van "informatie" heeft de data meer betekenis. Het onderscheid tussen beide begrippen is overigens niet altijd even scherp. Vertaling van beide aspecten uit het lagenmodel naar de fasen van diensten kan feitelijk alleen plaatsvinden door de mate van betekenisvolle informatie te benoemen. Met geavanceerde apparatuur kan aan data tussen servers "meer betekenis" worden gegeven. Het benoemen van data in termen van betekenis is overigens een goed handvat, aangezien dergelijke data zeer lastig te interpreteren is (verzonden in gecodeerde pakketten) en additionele handelingen nodig zijn voor de transformatie van minder betekenisvolle informatie naar meer betekenisvolle informatie. Neem als voorbeeld de wettelijke verplichting voor het aftappen van "potentieel criminele" informatie door een Internet Service Provider. Op het moment dat de wet in werking trad, waren er slechts enkele die hiertoe in staat waren. Toch wordt bij het toepassen van het model geen rekening gehouden met de betekenis van informatie. Het is tenslotte niet de bedoeling om de waarde van informatie te bepalen.

5.5. Toepassing van verkeerspatronen op de diensten

De diensten welke veelal binnen ondernemingen worden geleverd worden in dit hoofdstuk uitgewerkt. Zoals eerder aangegeven is de mate waarin een verkeerspatroon zich voordoet van ordinaal meetniveau. Voor de geïdentificeerde lagen uit het model van Smits en de Vries wordt een nominale meetschaal gehanteerd.

In de beperkingen van dit onderzoek is aangegeven welke ICT-diensten voor dit onderzoek opportuun zijn, te weten: File Transfer, E-mail, Remote Database Access, Internetgebruik, video-conferencing en IP-telefonie. Eerst wordt een beschrijving gegeven van de betreffende dienst. Vervolgens worden de fasen beschreven van de betreffende dienst in termen van verkeerspatronen en het lagenmodel. Er wordt afgesloten met een samenvatting.

5.5.1. File transfer

Voor file transfer wordt veelal de term File Transfer Protocol (FTP) gebruikt en is een standaard Internet protocol waarmee op een eenvoudige wijze files tussen computers kan worden uitgewisseld.⁴⁸ FTP is een applicatieprotocol dat gebruik maakt van het TCP/IP-protocol van internet.⁴⁹ FTP kan worden gebruikt voor het verwijderen, hernoemen, verplaatsen en kopiëren van files op servers. Het gebruik van FTP kan plaatsvinden vanaf de zogenaamde "prompt" van een computer, maar men kan ook gebruik maken van speciale (commerciële) programma's. Men kan van FTP gebruik maken door in te loggen op een FTP-servers, alhoewel dit niet altijd noodzakelijk is.

5.5.1.1. De fasen van file transfer

De volgende fasen zijn bij FTP relevant:

- Om een FTP-dienst te kunnen afnemen dient men zich aan te melden op de FTP-server (alhoewel het inloggen niet altijd noodzakelijk is, dient deze stap wel te worden toegelicht);
- Vervolgens dient de andere (bron- of doel) locatie te worden vermeld;
- Datatransmissie vindt plaats tussen beide eindpunten;
- Daarna vindt een bevestiging plaats of de overdracht van data correct heeft plaatsgevonden. De gebruiker hoeft hier overigens niets van te merken;
- De gebruiker meldt zich af op het netwerk door uit te loggen (alhoewel het uitloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol).

5.5.1.2. Analyse

- Bij de eerste stap van het FTP-en, het aanmelden, is een standaard verkeerspatroon namelijk "inloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op netwerkniveau. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Ook bij het zoeken naar de andere (bron- of doel) locatie is sprake van een standaard verkeerspatroon namelijk "zoeken". Deze fase kenmerkt zich als consultatie op het niveau van de infrastructuurdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase redelijk;
- Op het moment waarbij de daadwerkelijke datatransport plaats vindt tussen beide eindpunten, is sprake van allocutie aangezien de server het initiatief neemt op een zelf gekozen tijdstip. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase groot;
- Ook bij de bevestiging is sprake van allocutie aangezien de server het initiatief neemt. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Het afmelden van de gebruiker is een standaard verkeerspatroon, te weten "uitloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op het niveau van de netwerkdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt.

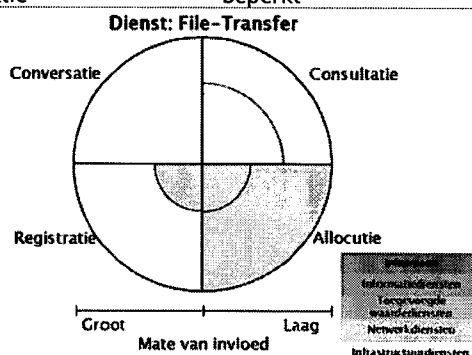
⁴⁸ Een protocol is gedefinieerd als een set van regels waardoor eindpunten in een telecommunicatienetwerk met elkaar kunnen communiceren. Protocollen bestaan op verschillende niveaus en zijn veelal beschreven in internationale standaarden, zoals bijvoorbeeld het OSI-referentiemodel.

⁴⁹ Het Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) verzorgt de communicatie op het internet. TCP/IP kan tevens worden gebruikt als communicatiemiddel voor private netwerken zoals bijvoorbeeld een intranet of extranet.

5.5.1.3. Samenvatting

In zijn algemeenheid is de dienst file-transfer allocutief van aard, met beperkte consultatieve kenmerken. In termen van transport is deze dienst voornamelijk aan te merken als een netwerkdienst. In de tabel E.5. is de analyse kort samengevat.

Stappen	Verkeerspatroon	Mate van invloed	Transport
Inloggen	Registratie	Beperkt	Netwerk
Zoeken (naar locatie)	Consultatie	Redelijk	Infrastructuur
Datatransport (tussen eindpunten)	Allocutie	Groot	Netwerk
Bevestiging	Allocutie	Beperkt	Netwerk
Uitloggen	Registratie	Beperkt	Netwerk



Tabel E.5.: File Transfer

5.5.2. E-mail

E-mail (electronic mail) betreft de uitwisseling van berichten tussen computers via telecommunicatienetwerken. E-mail was een van de eerste en is de meest populaire informatievorm van het internet. E-mail's kunnen worden verzonden in intra- en extranetten, alsmede internet indien de zogenaamde service providers de beschikking hebben over SMTP- (t.bijvoorbeeld verzending) en POP3-servers (t.bijvoorbeeld ontvangst). E-mail berichten kunnen tevens in de vorm van multi-casting worden verzonden.⁵⁰

5.5.2.1. De fasen van E-mail

De volgende fasen zijn bij E-mail relevant, ervan uitgaande dat het bericht reeds is opgesteld:

- De gebruiker meldt zich aan op het netwerk door in te loggen (alhoewel het inloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol);
- Het bericht wordt via een mailprotocol (bijvoorbeeld SMTP) verzonden naar een mailserver;
- Een bevestiging vindt plaats of de overdracht van de data correct heeft plaatsgevonden;
- Uni-directionele datatransmissie vindt plaats tussen de bron- en de doelserver;
- Een bevestiging vindt plaats of de overdracht van de data correct heeft plaatsgevonden;
- Het bericht wordt via POP3 verzonden naar de ontvanger zodra de ontvanger zich bekend stelt in het netwerk;
- Een bevestiging vindt plaats of de overdracht van de data correct heeft plaatsgevonden.
- De gebruiker meldt zich af op het netwerk door uit te loggen (alhoewel het uitloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol).

⁵⁰ Multi-casting is het verzenden van e-mail's aan groepen van gebruikers

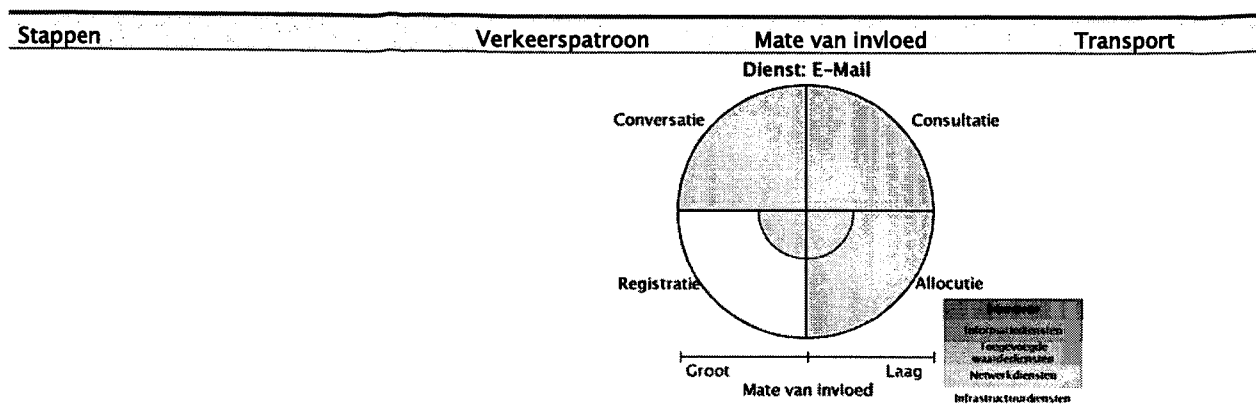
5.5.2.2. Analyse

- Het aanmelden is een standaard verkeerspatroon namelijk "inloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op netwerkniveau. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Het verzenden van een e-mailbericht (datatransport tussen client en SMTP-server) is duidelijk conversatie. De verzender neemt het initiatief tot verzending op basis van een individuele informatiebron. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase groot;
- De bevestiging (net als alle andere bevestigingen) zijn allocutief van aard aangezien de server het moment kiest alsmede de informatiebron. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- De datatransmissie tussen SMTP- en POP3-server is allocutief van aard aangezien de server het moment kiest en vanuit een centrale informatiebron (het bericht staat tenslotte ergens op de mailserver). Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase groot;
- De verzending tot slot van de mailserver naar de ontvanger (datatransport tussen POP3-server en client) is consultatief van aard aangezien de ontvanger zelf bepaald wanneer de e-mail wordt gelezen. Weliswaar staat het bericht in de browser, maar de informatie kan op de server staan. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase groot;
- Het afmelden van de gebruiker is een standaard verkeerspatroon, te weten "uitloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op het niveau van de netwerkdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt.

5.5.2.3. Samenvatting

In zijn algemeenheid is de dienst e-mail allocutief van aard; alhoewel er wel degelijk conservatieve en allocutieve verkeerspatronen zijn vast te stellen. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een echte netwerkdienst. In de tabel E.6. is de analyse kort samengevat.

Stappen	Verkeerspatroon	Mate van invloed	Transport
Inloggen	Registratie	Beperkt	Netwerk
Datatransport (client naar SMTP)	(Individuele) Conversatie	Groot	Netwerk
Bevestiging	Allocutie	Beperkt	Netwerk
Datatransport (SMTP naar POP3)	Allocutie	Groot	Netwerk
Bevestiging	Allocutie	Beperkt	Netwerk
Datatransport (POP3 naar client)	Consultatie	Groot	Netwerk
Bevestiging	Allocutie	Beperkt	Netwerk
Uitloggen	Registratie	Beperkt	Netwerk



Tabel E.6.: E-mail

5.5.3. Remote Database Access

Onder Remote Database Access wordt verstaan het verkrijgen van toegang tot een database, welke zich in een ander netwerk bevindt. De gebruiker zal zich eerst toegang moeten verschaffen tot het betreffende netwerk. Hiertoe zal gebruik moeten worden gemaakt van een Remote access Server (deze server handelt gebruikers af welke zich van buiten het netwerk, toegang wensen. Veelal wordt Remote Database Access toegepast op basis van een zogenaamde three-tier client/server architectuur; hierbij zijn de client, de applicatie en het database management system (DBMS) gescheiden. Als gevolg van de architectuur dient gebruik te worden gemaakt van zogenaamde stored procedures (welke zijn opgeslagen aan de serverzijde), waarbij alle clients (en dus ook diegene die via Remote access toegang hebben tot het netwerk, deze databasescripts kunnen gebruiken.

5.5.3.1. De fasen van Remote Database Access

De volgende fasen zijn relevant bij Remote Database Access:

- De gebruiker meldt zich aan op het netwerk door in te loggen. Vanuit de definitie van Remote Database Access is deze stap van belang;
- De gebruiker zoekt verbinding met de database. Dit vindt veelal plaats met applicaties als TELNET;
- Gebruiker voert (diverse) activiteiten uit op de database door middel van commando's;
- Beëindiging van de databaseverbinding;
- De gebruiker meldt zich af op het netwerk door uit te loggen (alhoewel het uitloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol).

5.5.3.2. Analyse

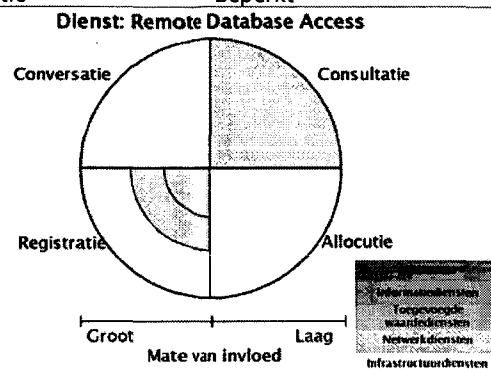
- Het aanmelden is een standaard verkeerspatroon namelijk "inloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op netwerkniveau. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Het zoeken van verbinding met de database is een standaard verkeerspatroon namelijk "inloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op netwerkniveau. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Het uitvoeren van diverse activiteiten op de database is een standaard verkeerspatroon, te weten "uitvoeren van mutaties". Deze fase kenmerkt zich als consultatief op het niveau van de netwerkdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase groot;

- Het afbreken van de verbinding met de database is een standaard verkeerspatroon, te weten "uitloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op het niveau van de netwerkdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Het afmelden van de gebruiker is een standaard verkeerspatroon, te weten "uitloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op het niveau van de netwerkdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt.

5.5.3.3. Samenvatting

De dienst Remote Database Access is voornamelijk consultatief van aard. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een netwerkdienst. In de tabel E.7. is de analyse kort samengevat.

Stappen	Verkeerspatroon	Mate van invloed	Transport
Inloggen	Registratie	Beperkt	Netwerk
Verbinding maken	Registratie	Redelijk	Netwerk
Mutaties uitvoeren	Consultatie	Groot	Netwerk
Verbinding maken	Registratie	Beperkt	Netwerk
Afmelden	Registratie	Beperkt	Netwerk



Tabel E.7.: Remote Database Access

5.5.4. Internetgebruik

Onder internetgebruik worden het gebruik van internet als informatiemedium bedoeld. Het betreft hierbij het veelvuldig interacteren tussen de gebruiker en het internet, zoekende naar de juiste informatie. Toegang tot het internet wordt verkregen via het intranet, of zodra de gebruiker een verbinding heeft gelegd met de zogenaamde Internet Service Provider (ISP). Een ISP beschikt hiertoe over een zogenaamde Point-of-Presence (POP), alsmede de noodzakelijke apparatuur (routers, servers, switches) om toegang te krijgen tot de backbone van het internet. Grotere ISP's hebben tevens (geleaste) infrastructuur tot hun beschikking.⁵¹ Bij iedere interactie zullen pakketten data worden uitgewisseld tussen de gebruiker en de server van de ISP; de ISP draagt tevens zorg voor vertaling van de URL naar een IP-adres.⁵² Het dataverkeer tussen de servers op internet is uiterst dynamisch aangezien de data via TCP/IP, en dus verbindingsloos (pakket-geschakeld), wordt getransporteerd. Veelal staat het internet open voor alle beschikbare sites

⁵¹ De backbone is feitelijk is aantal paden welke lokale en regionale netwerken verbinding over een langere afstand waar grote transmissiesnelheden worden bereikt (OC192c/STM-64: 10 Gbit/s)

⁵² De URL (Uniform Resource Locator) is de naam behorende bij het internateadres (IP-adres) van een file op internet. Het type file is afhankelijk van het internet applicatie protocol, zoals bijvoorbeeld het Hypertext Transfer Protocol (HTTP) of File Transfer Protocol (FTP)

zodat ook minder ethische sites bezocht kunnen worden. Afscherming via firewall's wordt in de analyse van internetgebruik niet verondersteld.⁵³

5.5.4.1. De fasen van internetgebruik

De volgende fasen zijn bij internetgebruik relevant, ervan uitgaande dat de gebruiker verbinding heeft met een communicatienetwerk (zoals veelal het geval is in ondernemingen):

- De gebruiker meldt zich aan op het netwerk door in te loggen (alhoewel het inloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol);
- De gebruiker verzendt de gewenste locatie naar de server van de ISP door middel van de URL;
- De ISP-server draagt zorg voor vertaling van de URL naar een IP-adres en verzending van het verzoek;
- De ISP-server ontvangt de informatie en stuurt deze door naar de gebruiker;
- De gebruiker zoekt verder naar de door middel van de URL of via een hyperlink, maar doorloopt feitelijk de eerder genoemde fasen;⁵⁴
- De gebruiker meldt zich af op het netwerk door uit te loggen (alhoewel het uitloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol).

5.5.4.2. Analyse

- Het aanmelden is een standaard verkeerspatroon namelijk "inloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op netwerkniveau. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Ook bij het zoeken naar de andere (bron- of doel) locatie is sprake van een standaard verkeerspatroon namelijk "zoeken". Deze fase kenmerkt zich als consultatie op het niveau van de infrastructuurdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase redelijk;
- Het zorg dragen zorg voor vertaling van de URL naar een IP-adres en verzending van het verzoek omvat feitelijk twee activiteiten, te weten (1) de vertaling en (2) de verzending. De vertaling van URL naar IP-adres vindt plaats door de DNS-server en is verder niet relevant.⁵⁵ De verzending van het verzoek betekent dat gezocht wordt naar het vertaalde IP-adres. Dit is een allocutief verkeerspatroon aangezien de server het moment kiest alsmede een centrale informatiebron. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de infrastructuurdienst; weliswaar zijn zender en ontvanger bekend, maar de route er naar toe niet. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase redelijk;
- De doorsturen van de gevraagde informatie van de ISP-server naar de gebruiker wordt aangemerkt als allocutie. Het systeem neemt het initiatief op basis van een centrale informatiebron. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zender, ontvanger en route bekend zijn. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase groot;

⁵³ Een firewall is een set van (gerelateerde) programma's welke zich bevinden op de netwerk gateway server, die het private netwerk (bijvoorbeeld LAN) beschermen tegen niet geautoriseerde gebruikers. Tevens kunnen bepaalde delen van het internet worden afgeschermd, zoals bijvoorbeeld de minder ethische sites

⁵⁴ Op het internet (maar ook in de andere hypertext systemen) wordt een hyperlink gezien als een doorverwijzing naar andere locaties

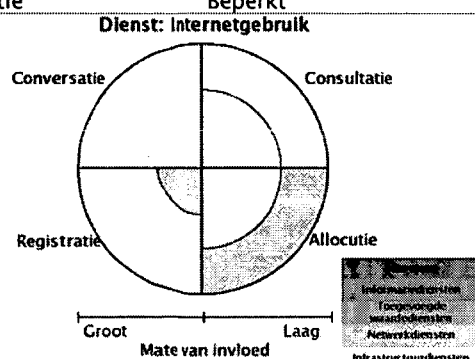
⁵⁵ De domain name system (DNS) vertaalt de Internet domain name naar een Internet Protocol adres. De domeinnaam is een veelal een eenvoudige naam welke te associëren is met de naam van de leverancier van de internetdienst. Aangezien het niet praktisch is om een lijst bij te houden van domeinnaam/IP-adres, wordt per DNS-server, lokaal een overzicht bijgehouden welke gedistribueerd wordt over het internet op basis van een hiërarchie van autoriteit

- De gebruiker zoekt verder naar de door middel van de URL of via een hyperlink, maar doorloopt feitelijk de eerder genoemde fasen van verzending van het verzoek en weergave van de informatie;⁵⁶
- Het afmelden van de gebruiker is een standaard verkeerspatroon, te weten "uitloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op het niveau van de netwerkdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt.

5.5.4.3. Samenvatting

In zijn algemeenheid is de dienst internetgebruik allocutief van aard, met redelijke consultatieve kenmerken. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een infrastructuurdienst met redelijke infrastructurele kenmerken. In de tabel E.8. is de analyse kort samengevat.

Stappen	Verkeerspatroon	Mate van invloed	Transport
Inloggen	Registratie	Beperkt	Netwerk
Zoeken	Consultatie	Redelijk	Infrastructuur
Datatransport (verzending van het verzoek)	Allocutie	Redelijk	Infrastructuur
Datatransport (weergave van de informatie)	Allocutie	Groot	Netwerkdienst
Herhaling van Verzending van het verzoek en weergave van de informatie	-	-	-
Afmelden	Registratie	Beperkt	Netwerk



Tabel E.8.: Internetgebruik

5.5.5. Videoconferencing

Videoconferencing is het bidirectioneel communiceren in spraak en beeld (en soms tekst) vanaf fysiek gescheiden locaties. Videoconferencing stelt transmissie van zowel statische beelden als zogenaamde full-motion beelden zeker. De kwaliteit van de beelden is met name afhankelijk van de beschikbare bandbreedte. Videoconferencing kan zowel plaatsvinden in vaste als mobiele netwerken. Videoconferencing wordt mogelijk gemaakt door software te installeren; dit kan op lokale computers (Windows-X en Mac OS), maar ook op NT-servers. Het meest gebruikte protocol voor videoconferencing is H.323; alhoewel H.324 voor circuit-geschakelde netwerken, H.320 voor ISDN, H.321 en H.310 voor B-ISDN, H.322 voor QoS-gegarandeerde LAN's en eigen standaarden ook kunnen worden gebruikt. H.323 is een ITU-standaard, welke kan voorzien in audio, video en data-communicatie over netwerken waarbij geen bepaalde Quality of Service is vastgesteld; bijvoorbeeld LAN's en het Internet. H.323 vormt tevens de basis

⁵⁶ Op het internet (maar ook in de andere hypertext systemen) wordt een hyperlink gezien als een doorverwijzing naar andere locaties

voor IP-telefonie (International Engineering Consortium (2001)). Ondersteuning van TCP/IP, IPX over Ethernet, Fast Ethernet en Token Ring netwerken is mogelijk. Indien communicatie dient plaats te vinden met niet-H.323-apparatuur (bijvoorbeeld ISDN) zal een gateway noodzakelijk zijn voor de vertaling. Videoconferencing kan plaatsvinden van Point-to-Point en Point-to-Multipoint (Davis (1999)). Als een van de voordelen van videoconferencing wordt vaak reiskosten aangehaald, alsmede efficiënter vergaderen. Nadelen zijn echter dat videoconferencing een aanslag doet op het groepsgevoel van de leden van de vergadering.

5.5.5.1. De fasen van videoconferencing

Zoals aangegeven kan spraken zijn van een Point-to-Point- of Point-to-Multipoint-conferencing. Bij de beschrijving van de fasen is dit niet relevant aangezien vanuit één gebruiker het transmissieproces van videoconferencing wordt onderzocht. Er wordt uitgegaan van een niet bestaande verbinding (aangezien mobiele videoconferencing mogelijk is), maar wel dat de benodigde applicatie reeds is gestart: De volgende fasen zijn relevant bij videoconferencing:

- De gebruiker meldt zich aan op het netwerk door in te loggen (alhoewel het inloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol);
- De gebruiker zoekt verbinding door middel van het IP-adres;
- De gesprekspartner accepteert het gesprek (uitgangspunt);
- Bi-directionele datatransmissie vindt plaats tussen de bron- en de doelserver (videoconferencing vindt dus plaats);
- Beëindiging van de conferentie;
- De gebruiker meldt zich af op het netwerk door uit te loggen (alhoewel het uitloggen niet altijd noodzakelijk is, speelt deze stap wel een rol).

5.5.5.2. Analyse

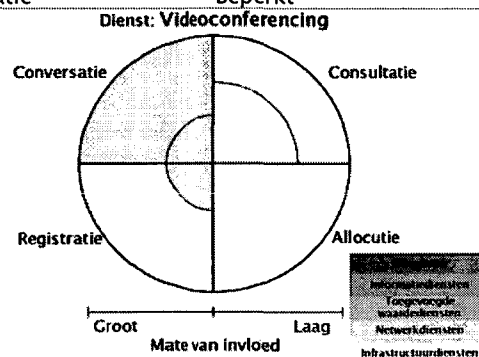
- Het aanmelden is een standaard verkeerspatroon namelijk "inloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op netwerkniveau. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Ook bij het zoeken naar de andere (bron- of doel) locatie is spraken van een standaard verkeerspatroon namelijk "zoeken". Deze fase kenmerkt zich als consultatie op het niveau van de infrastructuurdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase redelijk;
- De gesprekspartner accepteert de conferentie (is een uitgangspunt). Het verkeerspatroon hierbij is derhalve conversatie. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zijn zender, ontvanger en route bekend. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;
- Het voeren van de conferentie (bi-directionele datatransmissie tussen bron- en doelserver) is conservatief van aard. Beide actoren kunnen het initiatief nemen in de conversatie op basis van gelijkwaardigheid. Het voeren van de conversatie kan over verschillende netwerken plaatsvinden. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zijn zender, ontvanger en route bekend. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase groot;
- Beëindiging van de conferentie is veelal conversatief van aard aangezien de gebruiker en de conferentiepartner te samen bepalen wanneer de conversatie beëindigd is. Voor wat betreft het transport, bevindt deze fase zich op de laag van de netwerkdienst aangezien zijn zender, ontvanger en route bekend. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt;

- Het afmelden van de gebruiker is een standaard verkeerspatroon, te weten "uitloggen". Deze fase kenmerkt zich als registratie op het niveau van de netwerkdienst. In verhouding tot de overige fasen is de mate van invloed van deze fase beperkt.

5.5.5.3. Samenvatting

In zijn algemeenheid is de dienst videoconferencing conversatief van aard. In termen van transport is deze dienst aan te merken als een netwerkdienst, met kenmerken van een infrastructuurdienst. In de tabel E.9. is de analyse kort samengevat.

Stappen	Verkeerspatroon	Mate van invloed	Transport
Inloggen	Registratie	Beperkt	Netwerk
Zoeken	Consultatie	Redelijk	Infrastructuur
Verbinding maken (het accepteren van de conferentie)	Conversatie	Beperkt	Netwerkdienst
Datatransport (conferentie wordt gevoerd)	Conversatie	Groot	Netwerkdienst
Verbinding maken (beëindiging van de conferentie)	Conversatie	Beperkt	Netwerkdienst
Afmelden	Registratie	Beperkt	Netwerk



Tabel E.9.: Videoconferencing

5.5.6. IP-Telefonie

IP-Telefonie is een generieke term voor technologieën die gebruik maken van het Internet Protocol (en dus pakketgeschakeld zijn) voor de uitwisseling van spraak, data, etc, welke traditioneel gebruik maken van circuitgeschakelde verbindingen zoals bijvoorbeeld het publieke telefoonnetwerk.⁵⁷ IP-telefonie betreft zowel telefonie tussen computers onderling, telefonie tussen computers en het telefoonnetwerk en tussen netwerktelefoons onderling. Het grote voordeel van IP-telefonie is dat tegen lokaal (inbel)tarief, internationale gesprekken kunnen worden gevoerd (welke veelal duurder zijn). De uitdaging van IP-telefonie ligt echter in het voorkomen van vertragingen, jitter, echo en verlies van pakketten gedurende de transmissie.⁵⁸

In tegenstelling tot andere diensten, kenmerkt IP-telefonie zich door het ontbreken van regulatie van de overheid, vergaande mate van verticale integratie (het is tenslotte technologie-onafhankelijk), beperkte standaardisatie (zoals bijvoorbeeld nummerplannen) en de convergentie tussen spraak en data.

⁵⁷ Veelal Public Switched Telephone Network (PSTN) genoemd

⁵⁸ Jitter beschrijft het beste als de variatie in tijd tussen de verschillende pakketten

Aangezien IP-telefonie gebruikt maakt van hetzelfde protocol als bij videoconferencing, alsmede dezelfde fasen zijn vast te stellen, wordt IP-telefonie niet verder uitgewerkt. Het enige onderscheid is dat doet zich voor in het zoeken van de verbinding. In technische termen wordt in plaats van een IP-adres gezocht met een telefoonnummer. In termen van transport en informatie bestaat er geen verschil.

5.6. Relatie tussen diensten en verkeerspatronen & lagenmodel

In de tabel F.10 hieronder staat samengevat de toetsing verwoord van het hierboven gevoerde betoog. Per dienst wordt aangegeven in welke mate een verkeerspatroon zich voordoet en de laag waarop de dienst van toepassing is. Om de verhoudingen zichtbaar te krijgen worden voor de meetwaarden "beperkt", "redelijk" en "groot" respectievelijk de waarden 1, 2 en 3 gebruikt.

File Transfer	Conversatie	Consultatie	Allocutie	Registratie	Infrastructuur laag	Netwerk laag	Toegevoegde waarde laag
Beperkt	0	0	1	2	0	3	0
Redelijk	0	1	0	0	1	0	0
Groot	0	0	1	0	0	1	0
E-mail	Conversatie	Consultatie	Allocutie	Registratie	Infrastructuur laag	Netwerk laag	Toegevoegde waarde laag
Beperkt	0	0	3	2	0	5	0
Redelijk	0	0	0	0	0	0	0
Groot	1	1	1	0	0	3	0
Remote Database Access	Conversatie	Consultatie	Allocutie	Registratie	Infrastructuur laag	Netwerk laag	Toegevoegde waarde laag
Beperkt	0	0	0	3	0	3	0
Redelijk	0	0	0	1	0	1	0
Groot	0	1	0	0	0	1	0
Internetgebruik	Conversatie	Consultatie	Allocutie	Registratie	Infrastructuur laag	Netwerk laag	Toegevoegde waarde laag
Beperkt	0	0	0	2	0	2	0
Redelijk	0	1	1	0	2	0	0
Groot	0	0	1	0	0	1	0
Video-conferencing & IP-telefonie	Conversatie	Consultatie	Allocutie	Registratie	Infrastructuur laag	Netwerk laag	Toegevoegde waarde laag
Beperkt	2	0	0	2	0	4	0
Redelijk	0	1	0	0	1	0	0
Groot	1	0	0	0	0	1	0

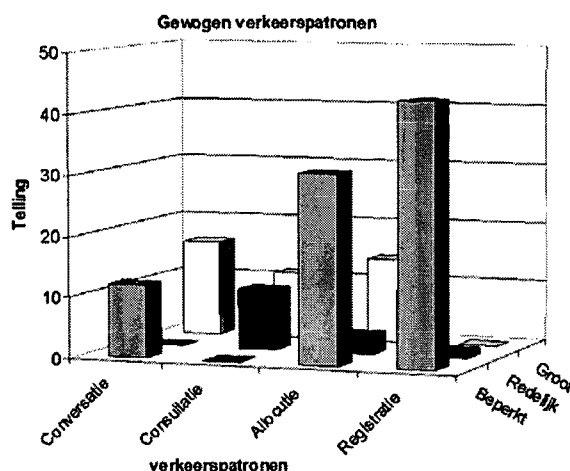
Tabel E.10.: Samenvatting van de toetsing

5.6.1. Relatie tussen diensten en verkeerspatronen

Tabel E.10. leidt tot de volgende telling (in tabel E.11) op ordinaal meetniveau van de verschillende verkeerspatronen, rekening houdend met de weging van diensten (bepaalde diensten worden tenslotte vaker afgenomen dan andere diensten).

	Conversatie	Consultatie	Allocutie	Registratie
Beperkt	12	0	31	43

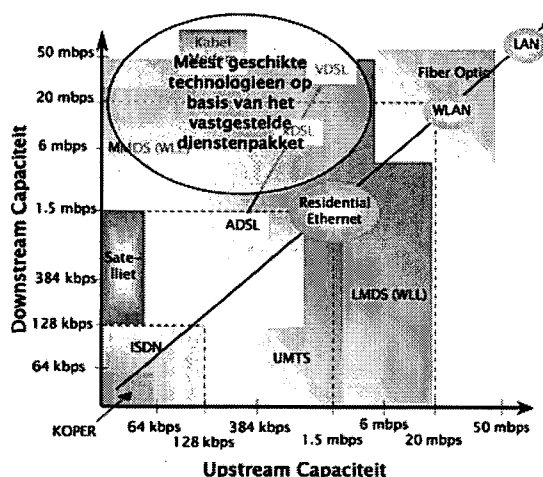
Redelijk	0	10	3	1
Groot	16	11	14	0
Totaal	28	21	48	44



Tabel E.11.: Mate waarin verkeerspatronen zich voordoen

Eerder is de relatie vastgesteld welke technologieën met name geschikt zijn voor bepaalde verkeerspatronen. Daarna is vastgesteld welke verkeerspatronen kenmerkend zijn voor bepaalde diensten. Op grond van deze resultaten kan de relatie tussen diensten en technologieën worden vastgesteld. Hiertoe wordt op ordinaal meetniveau waarden toegekend aan informatieverzoeken en informatiestromen binnen de verkeerspatronen. De waarde "nul" (0) wordt toegekend indien er geen transmissie plaatsvindt. De waarde "één" wordt toegekend bij (overwegend) informatieverzoeken. De waarde "twee" wordt toegekend bij zowel informatieverzoeken als informatiestromen). De waarde "drie" wordt toegekend bij overwegend informatiestromen. Doordat bekend is welke verkeerspatronen kenmerkend zijn voor het dienstenpakket, kan een indicatie worden gegeven van de verdeling van up- en downstreamtransmissiecapaciteit. De verdeling leidt tot een technologievoorkeur; dit is weergegeven in tabel F.12.

Verkeerspatroon	Verhouding van downstream/up-streamtransmissiesnelheid	Down-stream	Up-stream	Telling obv dienstenaanbod	Verdeling naar	
					Down-stream	Up-stream
Allocutie	∞	3	0	48	48	0
Consultatie	>1	3	1	21	15 ⁷⁵	5 ²⁵
Conversatie	1	2	2	28	14	14
Registratie	<1	1	3	44	11	33
					88⁷⁵	52²⁵

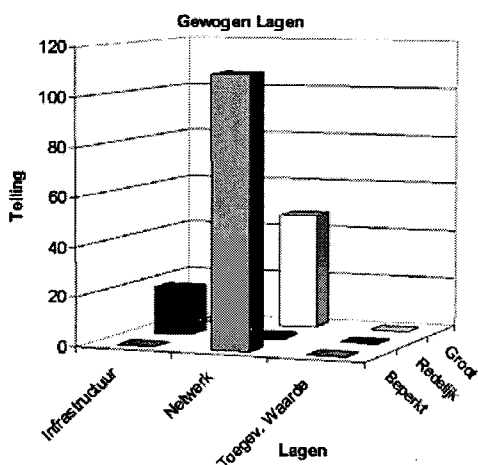


Tabel E.12.: (A)symmetrie van bandbreedte op basis van verkeerspatronen

5.6.2. Relatie tussen diensten en lagenmodel

Tabel E.10. leidt tevens tot de volgende telling (in tabel E.13) op ordinaal meetniveau van de verschillende lagen uit het lagenmodel van Smits en de Vries. Hierbij is rekening gehouden dat diensten in verschillende mate worden afgenomen; er heeft weging plaatsgevonden van de diensten. De volgende weging van diensten is toegepast: File Transfer = 1, E-mail = 10, Remote Base Access = 1, internetgebruik = 3, videoconferencing = 1 en IP-telefonie = 5.

	Infrastructuur	Netwerk	Toegev. Waarde
Beperkt	0	110	0
Redelijk	19	1	0
Groot	0	47	0
Totaal	19	158	0



Tabel E.13.: Mate waarin het lagenmodel tot uiting komt

Op grond van deze resultaten kan de correlatie worden berekend. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de onderstaande formule:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

$$\sigma_X^2 = \frac{1}{n} \sum (X_j - \mu_X)^2$$

$$\sigma_Y^2 = \frac{1}{n} \sum (Y_j - \mu_Y)^2$$

Dit leidt tot de volgende correlatie (zoals uitgewerkt in tabel E.14) tussen verkeerspatronen en lagen uit het lagenmodel van Smits en de Vries.

	Conversatie	Consultatie	Allocutie	Registratie
Infrastructuur	-0,971	0,427	-0,798	-0,482
Netwerk	0,655	-0,870	0,999	0,899
Toegevoegde waarde	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabel E.14.: Correlatie verkeerspatronen en lagen uit het lagenmodel

6. Bijlage F: Toelichting op de investeringsbeoordelingen vanuit een financieel perspectief

6.1. Return-on-Investment technieken

Zoals aangegeven zijn de belangrijkste normatieve financiële toetsingsmethoden:

- Netto Constante Waarde;
- Gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit;
- Interne rentabiliteit;
- Terugverdientijd

Hieronder wordt kort ingegaan op de deze methoden.

6.1.1. Netto Constante Waarde

Bij de methode van de Netto Constante Waarde (NCW) worden alle geldstromen gediscoteerd naar het tijdstip nul, aan de hand van een vooraf bepaalde disconteringsvoet. Vastgesteld dient te worden of een positieve netto geldstroom resteert. De volgende formule wordt toegepast voor de NCW:

$$NCW = \sum_{n=1}^N \frac{(Cashflow)^{t_n}}{(1+k)^{t_n}}$$

Met:

- t_n = tijdsduur in periode n
 k = kapitaalkosten in periode n
 N = totaal aantal perioden

6.1.2. Gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit

De gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit berekent de gemiddelde boekhoudkundige winst, in verhouding tot het gemiddelde geïnvesteerde vermogen. De volgende formule wordt toegepast voor de gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit:

$$\frac{\sum ((R_1 \dots R_n) / n)}{(I_0 / 2)} \cdot 100\%$$

Met:

- I_0 = initiële investering
 R_n = boekhoudkundig resultaat in de periode t
 n = periode

6.1.3. Interne rentabiliteit

De interne rentabiliteit (i) berekent via discontering de rentabiliteit van een investering. Vervolgens wordt die investering geselecteerd waarvan de rentabiliteit hoger is dan de rentabiliteitseis. Het project met de hoogste interne rentabiliteit verdient de voorkeur. De volgende formule wordt toegepast voor de interne rentabiliteit:

$$\sum_{n=1}^N \frac{(Cashflow)^{t_n}}{(1+i)^{t_n}} = 0, \text{ bepaal } i$$

Met:

- t_n = tijdsduur in periode n
 N = totaal aantal perioden
 i = interne rentabiliteit

6.1.4. Terugverdientijd

De terugverdientijd berekent de periode waarbinnen de inkomende geldstromen, de initiële investering compenseren. Deze wordt vervolgens vergeleken met de norm welke de onderneming zichzelf heeft gesteld. De formule luidt dat periode n berekent dient te worden waarvoor geldt dat de kosten minus de baten gelijk is aan nul.

6.2. Aanvullende ROI-technieken

Parker en Benson introduceren een aantal aanvullende technieken op de Return-on-Investment.

6.2.1. Value-restructuring

Deze analysetechniek is ontstaan vanuit de veronderstelling dat iedere functie binnen een onderneming een herkenbare waarde heeft. Er bestaan tenslotte functies binnen een onderneming die geen directe relatie hebben met een product, dienst of object, maar wel een waarde hebben (bijvoorbeeld de medewerkers van de afdeling Personeel & Organisatie). Verandering van de functie betekent een verandering van de waarde van de functie. Het adresseert dan ook de waarden welke geassocieerd worden met de herstructurering van een rol of functie binnen een onderneming. De toegevoegde waarde voor een onderneming ontstaat dan ook als gevolg van een toenemende productiviteit als gevolg van herstructurering.

6.2.2. Value-linking

Value-linking is een analysetechniek welke wordt gebruikt voor het financieel evalueren van de gecombineerde effecten van verbeterde ondernemingsprestaties. Het betreft bijvoorbeeld de baten die gegenereerd worden als gevolg van een prestatieverbetering over verschillende afdelingen. Dit kunnen ook afdelingen zijn die geen relatie hebben met het betreffende ICT-systeem. Een voorbeeld is een verbeterd factureringssysteem waardoor minder kosten worden gemaakt doordat een minder aantal foutieve facturen verzonden worden. De toegevoegde waarde voor een onderneming bij value-linking, ontstaat dan ook als gevolg van technologische verbeteringen.

6.2.3. Value-acceleration

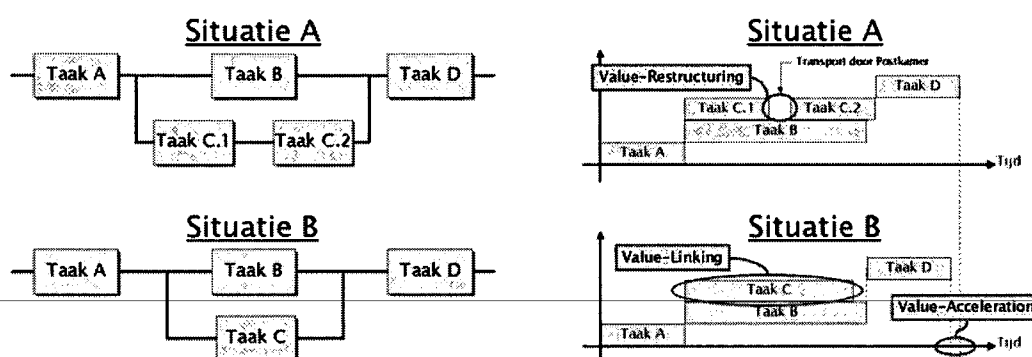
Dit is een analysetechniek voor het vaststellen van "in-tijd" versnelde kosten en baten door het koppelen van meerdere functies binnen een onderneming. Dit kunnen afdelingen betreffen die geen relatie hebben met het betreffende ICT-systeem. Value-acceleration heeft dan ook betrekking op processen die sneller verlopen nadat de implementatie van een ICT-systeem is afgerond. Dit komt tot uitdrukking in een grotere omzet of lagere kosten. Bijvoorbeeld het verbeterde factureringssysteem waardoor facturering tevens één dag sneller kan plaatsvinden. De toegevoegde waarde voor een onderneming ontstaat dan ook veelal als gevolg van technologische verbeteringen.⁵⁹

⁵⁹ Ten aanzien van value-acceleration is uitgebreid onderzoek gedaan. Parker & Benson (1988) geven een opsomming van aspecten die een rol hierbij spelen; korthedshalve wordt hiernaar verwezen.

6.2.4. Innovation valuation

Innovation valuation is een analysetechniek om vast te stellen in welke mate een investeringsbesluit een innovatief karakter draagt. Innovation valuation wordt toegepast wanneer besluitvorming plaats dient te vinden inzake nieuwe niet eerder toegepaste en bewezen technologieën. Deze techniek brengt kosten, baten, waarden en risico's in kaart van zaken zoals bijvoorbeeld instandhouding, het competitieve voordeel van ondernemingen, "het als eerste zijn" en het falen.

In de figuur F.1. is getracht value-restructuring, -linking en -acceleration te plaatsen in relatie tot een investering. Door de implementatie van een ICT-systeem kunnen taken C.1. en C.2. (situatie A) herleid worden naar taak C (situatie B). In situatie A zat tussen taken C1. en C.2. een moment waarbij geen taken werden uitgevoerd. In situatie A was sprake van value-restructuring aangezien het transport een bepaalde waarde heeft voor de onderneming. In situatie B is door de implementatie van een ICT-systeem hier niet langer sprake van en is de volledige doorlooptijd van taak C korter dan de som van taken C.1. en C.2.; deze vorm van value-linking heeft tevens value-acceleration tot gevolg.



Figuur F.1.: voorbeeld van het gebruik van aanvullende ROI-technieken

In dit voorbeeld wordt de relatie duidelijk tussen value-acceleration en value-linking. De voorbeelden voor het domein van de onderneming zijn duidelijk. De voordelen vanuit het technologisch domein zijn lastiger vast te stellen. In dit voorbeeld uiteten deze zich in termen van éénduidigere en volwaardigere ICT-dienstverlening. Alhoewel het gebruik van de aanvullende ROI-technieken complex is (de berekening is veelal niet het probleem, het is eerder de meting en de verificatie), is hieronder een voorbeeld uitgewerkt in financiële termen van value-restructuring, -linking en -acceleration.

In dit voorbeeld is een (in financieel uitgedrukte termen) uitwerking gegeven van een investering in een factureringssysteem. Het betreft in voorbeeld A de automatisering van handmatige handelingen naar computer handelingen (substitutie). Tegelijkertijd zijn verbeteringen in de bedrijfsvoering doorgevoerd in voorbeeld B, waardoor besparingen gerealiseerd kunnen worden. In voorbeeld C leiden vergaande veranderingen in de bedrijfsvoering tevens tot verkorting van de doorlooptijd.

Bijlage F: Toelichting op investeringsbeoordelingen vanuit financieel perspectief

Voorbeeld A: ROI met Value-Restructuring							Uitgaven	Inkomsten
Ontwikkelkosten						Totaal	100	
	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar			
	1	2	3	4	5			
Exploitatiekosten	-25	-25	-25	-25	-25	-125		
Besparing aqv automatisering VR	50	50	50	50	50	250		
						125		125
						Totaal	100	125
						TVT	4 jaar	
						ROI	125%	
Voorbeeld B: ROI met Value-Restructuring & -Linking							Uitgaven	Inkomsten
Ontwikkelkosten						Totaal	100	
	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar			
	1	2	3	4	5			
Exploitatiekosten	-25	-25	-25	-25	-25	-125		
Besparing aqv automatisering VR	50	50	50	50	50	250		
Besparingen in foutieve facturering VL	10	10	10	10	10	50		
						175		175
						Totaal	100	175
						TVT	1,3 jaar	
						ROI	175%	
Voorbeeld C: ROI met Value-Restructuring, -Linking & -Acceleration							Uitgaven	Inkomsten
Ontwikkelkosten						Totaal	100	
	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar			
	1	2	3	4	5			
Exploitatiekosten	-25	-25	-25	-25	-25	-125		
Besparing aqv automatisering VR	50	50	50	50	50	250		
Besparingen in foutieve facturering VL	10	10	10	10	10	50		
Sneller kunnen afhandelen van facturen VA	2	2	2	2	2	10		
						185		185
						Totaal	100	185
						TVT	1,18 jaar	
						ROI	185%	
Legenda:								
	Value-Restructuring	VR						
	Value-Linking	VL						
	Value-Acceleration	VA						

6.3. Kenmerken van het ICT-investering

ICT-investeringen kunnen zich op een drietal wijzen kenmerken, te weten:

- **Substitutieve ICT-investering:** deze investering leidt tot de vervanging (substitutie) van menselijk handelen door machine handelen. De traditionele kosten-baten-analyse voldoet in de meeste gevallen bij beoordelingen met een dergelijk karakter aangezien de kwantificeerbare baten te adresseren zijn. Value-linking en -acceleration kunnen ook worden toegepast doordat substitutieve ICT-systemen veelal ontworpen worden met het oogmerk om efficiency te bereiken middels geautomatiseerde en zo min mogelijk activiteiten. Een substitutieve investering is een vorm van "alignment" bij de financiële rechtvaardiging van een investering;
- **Complemente ICT-investering:** deze investering leidt tot een toename van de productiviteit en de efficiency van bestaande handelingen. Value-acceleration en -restructuring zijn de gangbare evaluatiemethoden. Deze evaluatiemethoden zijn in staat om direct (via value-acceleration) en indirect (via value-restructuring) uitspraken te doen over de prestaties van de onderneming. Een complemente investeringen is een vorm van zowel "alignment" als "impact" bij financiële rechtvaardiging van een investering;
- **Innovatieve ICT-investering:** deze investering leidt tot instandhouding en toename van het competitieve vermogen van de onderneming. De potentiële waarde van dergelijke investeringen kunnen voor de onderneming hoog zijn, alhoewel de voorspellingen en metingen veelal speculatief van aard zijn. Aangezien innovatieve ICT-investeringen betrekking kunnen hebben op individuen,

afdelingen en ondernemingen is een combinatie van aanvullende evaluatiemethoden mogelijk. Een innovatieve investering is een vorm van "impact" bij financiële rechtvaardiging van een investering.

6.4. Relatie investeringskenmerken en verkeerspatronen

6.4.1. ICT-investeringen bij uitbreiding van het aantal diensten

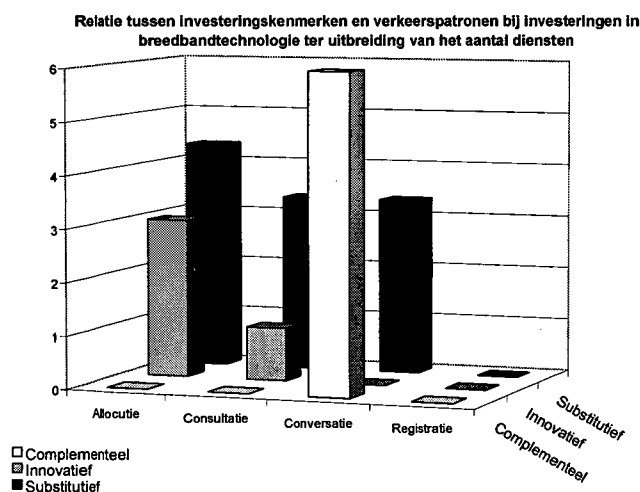
Op grond van enerzijds de relatie investeringskenmerken en diensten en anderzijds de relatie diensten met verkeerspatronen, kan de relatie tussen investeringskenmerken en verkeerspatronen worden vastgesteld. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de resultaten van tabel 6.3. (Mate van gebruik van een dienst en betreffend verkeerspatroon) waarin de mate van onderling gebruik van diensten en verkeerspatroon per dienst staat verwoord. Door het volume van verkeerspatronen (mate van gebruik x aandeel binnen een dienst) per investeringskenmerk te tellen, ontstaat een beeld in de relatie tussen investeringskenmerken en verkeerspatronen. Dit is uitgewerkt in tabel F.2.

Investeringskenmerk	De uitbreiding van het aantal diensten			
	Allocutie	Consultatie	Conversatie	Registratie
Substitutief	4,3	3,3	3,3	0
Innovatief	3	1	0	0
Complementeel	0	0	6	0
Totaal	7,3	4,3	9,3	0,0

Tabel F.2.: Relatie verkeerspatronen en investeringskenmerken

De relatie tussen verkeerspatronen en investeringskenmerken zoals gesignaleerd in tabel F.2., is weergegeven in figuur F.2.. Samengevat blijkt dat op basis van het dienstenpakket, de volgende relaties bestaan:

- Bij diensten met substitutieve investeringskenmerken doen zich alle verkeerspatronen voor, uitgezonderd registratie;
- Bij diensten met innovatieve investeringskenmerken doen zich met name allocutieve en in mindere mate consultatieve verkeerspatronen voor;
- Diensten met complementele investeringskenmerken kenmerken zich door met name door het verkeerspatroon conversatie.



Figuur F.2.: relatie verkeerspatronen en investeringskenmerken

Met behulp van verkeerspatronen is de relatie aan te tonen tussen investeringskenmerken en (a)symmetrie van bandbreedte. De verdeling van up- en downstreamtransmissiesnelheid is per slot van rekening richtinggevend voor de verdere technologieselectie. Vanuit het pakket aan diensten is vanuit een financieel perspectief (via investeringskenmerken) een projectie gemaakt van verkeerspatronen en daarmee de gewenste (a)symmetrie van bandbreedte. In tabel F.3. is de (a)symmetrie van bandbreedte uitgewerkt vanuit een financieel perspectief bij uitbreiding van het aantal diensten.

Verkeerspatroon	Verhouding van downstream/up-streamtransmissiesnelheid	Down-stream	Up-stream	Telling obv dienstenaanbod ⁶⁰	Verdeling naar	
					Down-stream	Up-stream
Allocutie	∞	3	0	7,3	7,3	0
Consultatie	>1	3	1	4,3	3,3	1,1
Conversatie	1	2	2	9,3	4,65	4,65
Registratie	< 1	1	3	0,0	0,0	0,0
				21,0	15,3	5,8

Tabel F.3.: (a)symmetrie van bandbreedte vanuit een financieel perspectief

Rekenschaphoudend met deze resultaten en de (ordinaire) classificatie van up- en downstreamtransmissiesnelheid, kan worden vastgesteld dat het dienstenpakket eist dat het downstreamkanaal breder is dan het upstreamkanaal. Een soortgelijk beeld was eerder vastgesteld vanuit een technologisch perspectief. Aangezien deze analyse op ordinaal meetniveau plaatsvindt, kan geen uitspraak worden gedaan over de mate waarin het downstreamkanaal het upstreamkanaal dient te overtreffen.

6.4.2. ICT-investeringen bij verbetering van de kwaliteit

Op grond van enerzijds de relatie investeringskenmerken en diensten en anderzijds de relatie diensten met verkeerspatronen, kan de relatie tussen investeringskenmerken en verkeerspatronen worden vastgesteld. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de resultaten van tabel 6.3. (Mate van gebruik van een dienst en betreffend verkeerspatroon) waarin de mate van onderling gebruik van diensten en verkeerspatroon per dienst staat verwoord. Door het volume van verkeerspatronen (mate van gebruik x aandeel binnen een dienst) per investeringskenmerk te tellen, ontstaat een beeld in de relatie tussen investeringskenmerken en verkeerspatronen. Dit is uitgewerkt in tabel F.4..

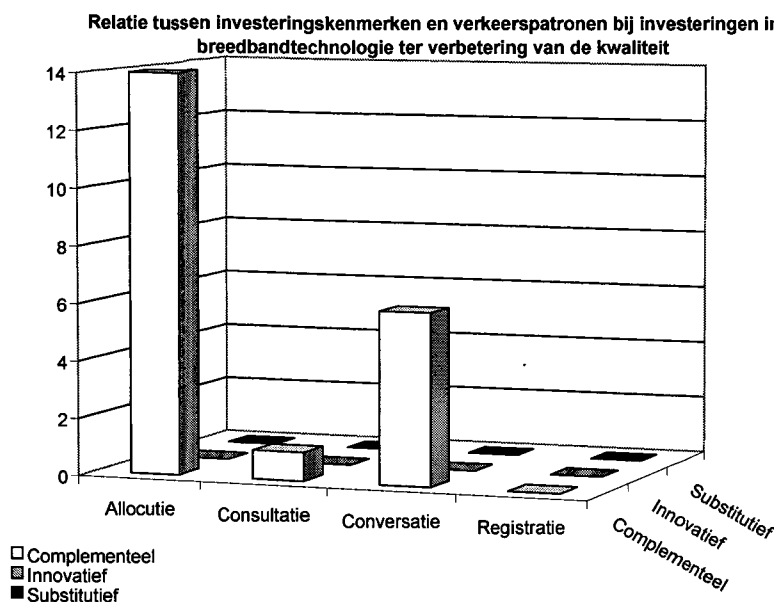
Investeringskenmerk	De verbetering van de kwaliteit van diensten			
	Allocutie	Consultatie	Conversatie	Registratie
Substitutie	0	0	0	0
Innovatief	0	0	0	0
Complementeel	14	1	6	0

Tabel F.4.: relatie verkeerspatronen en investeringskenmerken

De relatie tussen verkeerspatronen en investeringskenmerken is weergegeven in figuur F.3.. Samengevat blijkt dat diensten met complementele investeringskenmerken zich met name kenmerken door allocutieve

⁶⁰ Uitgewerkt in de tabel "Mate waarin verkeerspatronen zich voordoen" (F.11 van bijlage E)

verkeerspatronen en in mindere mate conversatieve verkeerspatronen. In de analyse zal verder in worden gegaan op de betekenis hiervan voor eventuele technologiselectie en voor de opdrachtgever.



Figuur F.3.: relatie verkeerspatronen en investeringskenmerken

Op dezelfde wijze als bij "de uitbreiding van diensten" is met behulp van verkeerspatronen de relatie aangetoond tussen investeringskenmerken en de (a)symmetrie van bandbreedte. In tabel F.5. is de (a)symmetrie van bandbreedte uitgewerkt vanuit een financieel perspectief bij verbetering van de kwaliteit.

Verkeerspatroon	Verhouding van downstream/up-streamtransmissiesnelheid	Down-stream	Up-stream	Telling obv dienstenaanbod ⁶¹	Verdeling naar	
					Down-stream	Up-stream
Allocutie	∞	3	0	14	14	0
Consultatie	> 1	3	1	1	0,75	0,25
Conversatie	1	2	2	6	3	3
Registratie	< 1	1	3	0	0	0
				21,0	17,75	3,25

Tabel F.5.: (a)symmetrie van bandbreedte vanuit een financieel perspectief

Bij investeringen in ICT-infrastructuur voor verbetering van de kwaliteit, is de (a)symmetrie van bandbreedte groter dan bij uitbreiding van diensten. De mate van (a)symmetrie is niet vast te stellen als gevolg van het ordinale meetniveau.

⁶¹ Uitgewerkt in de tabel "Mate waarin verkeerspatronen zich voordoen" (E.11 van bijlage E)

7. Bijlage G: Controle e-mail en internetgebruik

7.1. Protocol privé-gebruik e-mail en internet

7.1.1. Algemeen

- Het protocol is opgesteld conform de aanbevelingen van de Registratiekamer.

7.1.2. Algemene uitgangspunten

- Het gebruik van e-mail en internet wordt beschouwd als algemeen communicatiemiddel. <de Onderneming> geeft toestemming voor het, in beperkte mate, privé gebruik van deze communicatiemiddelen volgens dezelfde sociale regels zoals die gelden voor andere communicatiemiddelen zoals telefoon en fax.
- De medewerker is verantwoordelijk voor berichten die verzonden zijn van de e-mail applicatie waarvoor het eigen password is vereist.
- Gegevens welke tot een medewerker herleidbaar zijn zullen niet worden geregistreerd, verzameld, gecontroleerd, gecombineerd dan wel bewerkt, anders dan in dit protocol is afgesproken.
- Persoonlijke gegevens zullen alleen worden gebruikt voor het doel waarvoor ze verzameld zijn.
- Het registreren van gegevens die tot een medewerker herleidbaar zijn, wordt tot het minimum beperkt.

7.1.3. E-mail-gebruik

- Medewerkers die beroepshalve de beschikking hebben of kunnen hebben over een PC zijn gerechtigd het e-mailsysteem voor niet-zakelijk verkeer te gebruiken voor het ontvangen en versturen van persoonlijke mailberichten zowel intern als extern. Hierbij gelden de volgende regels:
 - het gebruik mag de dagelijkse werkzaamheden niet belemmeren;
 - er mag in beperkte mate tijd aan worden besteed;
 - het gebruik mag niet storend zijn voor anderen;
 - de toepassing mag slechts uiterst beperkt beslag leggen op de capaciteit van de infrastructuur.
- Het recht van de medewerker om persoonlijke mail berichten te ontvangen en versturen is gebonden aan de volgende voorwaarden. Het is niet toegestaan dreigende, seksueel intimiderende, pornografische, dan wel racistische berichten te versturen, of berichten te verzenden die anderszins in strijd zijn met wettelijke bepalingen. Dit zelfde geldt voor het versturen van bedrijfsgeheimen of het beschadigen van de goede naam van <de Onderneming>, haar werkmaatschappijen en/of haar medewerkers.
- De werkgever zal niet de inhoud van zowel persoonlijke als zakelijke mailberichten lezen. Eveneens zullen persoonsgegevens omtrent het aantal mails, de mailadressen en andere data hieromtrent niet worden geregistreerd en/of gecontroleerd. Dit laat onverlet dat registratie en controle op incidentele oasissen kunnen plaats vinden bij aanwijzingen van overmatig privé-gebruik dan wel misbruik. Hiervan wordt achteraf melding gemaakt bij de Klachtencommissie dan wel de Beroepscommissie van de werkmaatschappij of bij het hiertoe aangewezen medezeggenschapsorgaan. Daarnaast bestaat er een periodieke controle op de grootte van de mailboxen. Dit heeft een tweeledig doel, te weten systeem- en netwerkbeveiliging enerzijds en kosten- en capaciteitsbeheersing anderzijds.
- Autorisatie van een voorgenomen controle geschiedt altijd door de verantwoordelijke voor het bedrijfs onderdeel waaronder de betreffende medewerker valt.

7.1.4. Internet-gebruik

- Medewerkers die beroepshalve de beschikking hebben of kunnen hebben over een PC met toegang tot het internet, zijn gerechtigd incidenteel het internet-systeem voor niet-zakelijk verkeer te gebruiken. Hierbij gelden de volgende regels:
 - het gebruik mag de dagelijkse werkzaamheden niet belemmeren;
 - er mag in beperkte mate tijd aan worden besteed;
 - het gebruik mag niet storend zijn voor anderen;
 - de toepassing mag slechts uiterst beperkt beslag leggen op de capaciteit van de infrastructuur.
 - downloaden van bestanden is te allen tijde verboden.
- Het is niet toegestaan bewust sites te bezoeken die pornografisch materiaal bevatten, dan wel racistische sites, of sites die anderszins in strijd zijn met de goede zeden. Dit geldt eveneens voor het bezoeken van entertainment sites en het versturen van bedrijfsgeheimen dan wel het beschadigen van de goede naam van <de Onderneming>.
- De werkgever zal geen persoonsgegevens over internetgebruik, zoals tijdsbesteding en bezochte sites, registreren en/of controleren. Dit laat onverlet dat registratie en controle op incidentele basis plaats kunnen vinden bij aanwijzingen van overmatig privé-gebruik dan wel misbruik. Hiervan wordt achteraf melding gemaakt bij de Klachtencommissie dan wel de Beroepscommissie van de werkmaatschappij of bij het hiertoe aangewezen medezeggenschapsorgaan.
- Autorisatie van een voorgenomen controle geschiedt altijd door de verantwoordelijke voor het bedrijfsonderdeel waaronder de betreffende medewerker valt.

7.1.5. Klachtenprocedure

- Indien de medewerker meent benadeeld te zijn in zijn rechten op grond van dit protocol, kan hij zich richten tot de Klachtencommissie dan wel de Beroepscommissie van de werkmaatschappij of bij het hiertoe aangewezen medezeggenschapsorgaan.

7.1.6. Slotbepalingen

- De werkmaatschappij kan verdere richtlijnen en instructies omtrent gebruik van e-mail en internet uitvaardigen na instemming van het betreffende medezeggenschapsorgaan.
- Het overtreden van de opgestelde regels omtrent het gebruik van e-mail en internet kan consequenties hebben voor het dienstverband van de betrokken medewerker, afhankelijk van de aard en ernst variërend van disciplinaire maatregelen tot ontslag op staande voet.
- Dit protocol laat elke uit wet, CAO of andere geldende regeling voortvloeiende bevoegdheid of voorziening voor de ondernemingsraad onaangetast.
- Bestuurder en ondernemingsraad kunnen dit protocol in onderling overleg wijzigen of aanpassen. Aanpassingen of wijzigingen worden schriftelijk vastgelegd.

7.2. Informatie voor medewerker: gebruik van internet en e-mail

7.2.1. Zakelijk gebruik

Voor het uitoefenen van uw functie stelt <de Onderneming> u diverse communicatiemiddelen ter beschikking, te weten telefoon, fax, e-mail en eventueel internet. Het gebruikmaken van deze middelen bij het uitoefenen van uw functie valt onder zakelijk gebruik.

7.2.2. Privé gebruik

Internet en e-mail worden beschouwd als algemene communicatiemiddelen. <de Onderneming> geeft toestemming voor het, in beperkte mate, privé gebruik van deze communicatiemiddelen volgens dezelfde (sociale) regels zoals worden gehanteerd voor andere communicatiemiddelen zoals telefoon en fax. Dit wil zeggen dat incidenteel privé gebruik is toegestaan, mits:

- er in beperkte mate tijd aan wordt besteed,
- het gebruik niet storend is voor anderen,
- de toepassing slechts uiterst beperkt beslag legt op de capaciteit van de infrastructuur..

7.2.3. Verboden

Het is echter te allen tijde verboden dreigende, seksueel intimiderende, pornografische of racistische berichten te versturen, dan wel berichten te verzenden die anderszins in strijd zijn met wettelijke bepalingen. Dit zelfde geldt voor het versturen van bedrijfsgeheimen of het beschadigen van de goede naam van <de Onderneming>, haar werkmaatschappijen en/of haar medewerkers. Het bewust bezoeken van pornografisch of racistische sites, dan wel sites die anderszins in strijd zijn met de goede zeden is eveneens niet toegestaan. Dit geldt eveneens voor het bezoeken van entertainment sites.

7.2.4. Registratie en Controle

<de Onderneming> zal niet de inhoud van zowel de zakelijke als persoonlijke mail berichten lezen. Persoonsgegevens omtrent het aantal mails, mailadressen etc. zullen niet worden geregistreerd en/of gecontroleerd, tenzij bij aanwijzingen van overmatig privé-gebruik dan wel misbruik. Wèl wordt periodiek de grootte van de mailbox gecontroleerd. Dit heeft een tweeledig doel, te weten systeem- en netwerkbeveiliging enerzijds en kosten- en capaciteitsbeheersing anderzijds. <de Onderneming> zal geen persoonsgegevens over internetgebruik, zoals tijdsbesteding en bezochte sites, registreren en/of controleren. Ook hier geldt dat op incidentele basis registratie en controle kunnen plaatsvinden bij aanwijzingen van overmatig privé-gebruik dan wel misbruik. Van een dergelijke incidentele registratie en controle op gebruik van e-mail en internet wordt achteraf melding gemaakt bij de Klachtencommissie dan wel de Beroepscommissie of bij het hiertoe aangewezen medezeggenschapsorgaan. Autorisatie hiervan geschiedt door de verantwoordelijke voor het desbetreffende bedrijfs onderdeel.

7.2.5. Maatregelen

Het overtreden van de opgestelde regels omtrent het gebruik van e-mail en internet kan consequenties hebben voor het dienstverband, afhankelijk van de aard en ernst variërend van disciplinaire maatregelen tot ontslag op staande voet. Indien u klachten heeft of anderszins meent benadeeld te zijn in uw rechten

kunt u terecht bij de Klachtencommissie dan wel de Beroepscommissie van uw werkmaatschappij of bij het hiertoe aangewezen medezeggenschapsorgaan.

7.3. Richtlijnen registratiekamer

De Registratiekamer heeft de volgende richtlijnen opgesteld voor de controle op E-mail en internetgebruik door ondernemingen.

7.3.1. Algemeen:

1. Behandel zaken online op dezelfde manier als off line;
2. Stel heldere regels op met de instemming van de ondernemingsraad;
3. Publiceer de regels op een voor de werknemer toegankelijke wijze;
4. Stel vast in hoeverre privé-gebruik van de faciliteiten is toegestaan;
5. Welke software mag daarvoor gebruikt worden;
6. Maak verboden gebruik zoveel mogelijk softwarematig onmogelijk;
7. Anonimiseer rapportages en gebruiksstatistieken;
8. Houdt rekening met de back-ups van het systeem;
9. Garandeer de integriteit van de systeembeheerder;
10. Bespreek geconstateerd gedrag zo spoedig mogelijk met betrokkene;
11. Biedt inzage in de gegevens;
12. Evalueer de regels periodiek.

7.3.2. E-mail/internet

1. Zorg voor een scheiding in zakelijke mail en privé-mail;
2. Zo dit niet mogelijk is, ontzie privé-mail dan zoveel mogelijk;
3. Beperk de controle tot het vooraf geformuleerde doel;
4. Voorzie in op de doeleinden toegesneden controlemechanismen;
5. Doeleinden kunnen zijn:
 - Begeleiding / individuele beoordeling;
 - Bewijs / archief;
 - Systeem- en netwerkbeveiliging;
 - Controle op bedrijfsgeheimen;
 - Voorkomen van negatieve publiciteit;
 - Tegengaan van seksuele intimidatie;
 - Naleving afspraken over verboden gebruik;
 - Kosten- en capaciteitsbeheersing;
6. Voer de controles op naleving zo beperkt mogelijk uit (maatwerk);
7. Beperk de logging van het netwerkgebruik tot de verkeersgegevens (e-mail) of de gegevens die noodzakelijk zijn voor het doel (internet);
8. Bewaar de loggegevens niet langer dan noodzakelijk is. Voor zowel E-mail als internet maximaal één maand
9. Ontzie geprivilegieerde informatie van ondernemingsraadleden en bedrijfsartsen in elektronische berichten.