

University of Groningen

Investeren in breedband internet

Laan, Gertjan

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2004

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Laan, G. (2004). Investeren in breedband internet: kosten-baten verkenning van verschillende alternatieven voor.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

RUG



Investeren in breedband internet

Kosten-baten verkenning van
verschillende alternatieven voor
de gemeente Eemsmond

Gertjan Laan

EC 142

2004

Investeren in breedband internet

Kosten-baten verkenning
van verschillende alternatieven
voor de gemeente Eemsmond

Gertjan Laan

april 2004

Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde RuG
Onderzoeksbureau en stageloket

Begeleidend docent: Prof. dr. J. Oosterhaven
Begeleiding wetenschapswinkel: drs. F.J. Sijtsma

Adres:
Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde
Coördinatoren: drs. E. Kamphuis en drs. F.J. Sijtsma
Secretariaat: H.W. Janssen
Postbus 800
9700 AV GRONINGEN
Tel. 050-363 7182 / 3754 / 3810
Fax 050-363 3720
e-mail: wewi@eco.rug.nl
internet: www.rug.nl/wewi/eb

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Investeren in breedband internet - kosten-baten verkenning van verschillende alternatieven voor de gemeente Eemsmond, Gertjan Laan, Groningen: Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde (Publicatiereeks Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde EC 142)
Met literatuurlijst.

ISBN 90-5803-036-9

NUR 780

Copyright 2004 Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Samenvatting.....	7
1 Inleiding en onderzoeksopzet.....	13
1.1 Inleiding.....	13
1.2 Onderzoeksopzet.....	14
1.2.1 Probleemsignalering.....	14
1.2.2 Probleemstelling	14
1.2.3 Aanpak en opbouw onderzoek.....	16
2 Eemsmond en breedband.....	19
2.1 Geografie, demografie en bestuur.....	19
2.2 Economische situatie.....	20
2.3 Visie gemeente Eemsmond	21
2.4 Wat is breedband?.....	21
2.5 Waarom breedband?	23
2.5.1 Behoefte.....	24
2.5.2 Diensten en toepassingen	25
2.6 Realisatie breedband	28
3 Beleidsalternatieven	31
3.1 Benchmarking.....	31
3.2 ICT-kubus.....	31
3.3 Vijf beleidsalternatieven gemeente Eemsmond.....	33
3.3.1 Beleidsalternatief 1: gebruik maken van bestaande infrastructuur van telefoonlijnen (nulalternatief)	35
3.3.2 Beleidsalternatief 2: gebruik maken van de bestaande infrastructuur van kabel	37
3.3.3 Beleidsalternatief 3: mobiel breedband voor de gemeente Eemsmond	38
3.3.4 Beleidsalternatief 4: glasvezel voor consumenten, instellingen en bedrijven (ftth/c voor de gehele gemeente Eemsmond).....	42
3.3.5 Beleidsalternatief 5: Glasvezelring voor grootverbruikers	45
3.4 Kritische succesfactoren.....	47
4 Effecten Eemsmond	49
4.1 Selectiecriteria en effecten	49
4.1.1 Selectiecriteria Eemsmond	50
4.1.2 Effecten Eemsmond	54
4.2 Analyse selectiecriteria	57
4.2.1 Risico en rendement.....	58
4.2.2 Kosten en baten investeerders	60
4.2.3 Kosten eindgebruiker	71
4.2.4 Baten eindgebruiker	74
Conclusie	79
Bijlage 1.....	83
Bijlage 2.....	89
Bijlage 3.....	91
Bijlage 4.....	93

Voorwoord

Breedband is *in*. We hoeven de krant maar open te slaan en we lezen een bericht over een breedbandinitiatief in Nederland. Zo heeft telecomgigant KPN recentelijk het plan geopperd om drie jaar lang gratis 'breedband' ADSL aan te bieden aan scholen. Energiebedrijf Essent heeft vlak daarvoor te kennen gegeven om in 2004, samen met het Finse bedrijf Teleste, een proef uit te voeren met supersnel breedbandinternet over de kabel. Ook de aanbieders van glasvezel- en draadloze systemen laten geregeld van zich horen. Met de regelmaat van de klok wordt een woonplaats aangesloten op glasvezel of draadloos internet.

Dat breedband er gaat komen, lijkt als een paal boven water te staan. We leven momenteel in een kennis- en informatiemaatschappij. Bedrijven, instellingen en individuele burgers maken steeds meer gebruik van ICT. Informatie wordt in toenemende mate op elektronische wijze uitgewisseld. Naast de uitwisseling van tekstbestanden vindt met steeds grotere regelmaat uitwisseling van (grote) audiovisuele bestanden plaats. Ook de communicatie is in toenemende mate gedigitaliseerd. Een groot aantal burgers heeft dagelijks contact via e-mail of andere elektronische toepassingen. Transacties worden niet alleen in banken of winkels uitgevoerd, maar zijn ook uitvoerbaar in de virtuele wereld. Voorts kan men zich op vele manieren via de digitale weg vermaken. Films kunnen thuis op de computer worden bekeken en muziek kan van het internet worden gedownload. Naast de vele initiatieven van aanbieders van breedbandige infrastructuur zijn er dus ook vele initiatieven op gebied van breedbandtoepassingen en -diensten kenbaar.

De gemeente Eemshaven wil niet achterblijven bij deze ontwikkelingen en vraagt zich af welk netwerksysteem het meest toekomstvast is voor de gemeente. Zij ziet graag een antwoord op de vraag welk netwerksysteem op zowel sociaal-maatschappelijk als bedrijfseconomisch gebied het meest rendabel is. Dit onderzoek tracht hier een antwoord op te geven. Hierbij is behoedzaam omgesprongen met het nieuws van de dag. Het bovenstaande voorbeeld waarin KPN het plan opperde om gratis breedband ADSL aan te bieden aan scholen, is enkele weken na bekendmaking door de overheid verboden. Bovendien voldoet het ADSL-systeem niet strikt aan de definitie van breedband. Op soortgelijke wijze zijn vele initiatieven gestrand of in de vergetelheid geraakt. Er is daarom voorzichtig omgegaan met voorstellen en initiatieven van aanbieders van infrastructuur. Er is eerder gelet op geslaagde experimenten met netwerksystemen in Nederland en de rest van de wereld. Daarbij is vooral gekeken naar experimenten in gebieden die overeenkomst vertonen met de gemeente Eemshaven. Deze zogenaamde benchmarkingtechniek is een belangrijke methode geweest om gegevens voor het onderzoek bij elkaar te krijgen.

Dit onderzoek geeft op uitgebreide wijze de diverse mogelijkheden van netwerksystemen weer die nu of in de nabije toekomst breedbandverkeer mogelijk maken. Het bespreekt

daarbij de effecten die naar voren komen in het geval een systeem aangelegd wordt. Hierbij is er niet naar gestreefd om alle effecten in kaart te brengen. Ook is niet gestreefd de exacte omvang van effecten te bepalen. Eerder is getracht de effecten naar voren te halen die voor alle netwerksystemen discrimineren. Het onderzoek is een leidraad die de besluitvorming met betrekking tot de aanleg van een breedbandsysteem in de gemeente Eemsmond kan vergemakkelijken. Het kan daarom gezien worden als ondersteuning bij de afweging die de gemeente Eemsmond zal maken ten aanzien van ICT-infrastructuur.

Dit afstudeeronderzoek is met medewerking van vele personen tot stand gekomen. Graag zou ik Prof. Jan Oosterhaven willen bedanken voor zijn adviezen en de interessante gedachtewisselingen. De heer Oosterhaven is hoogleraar ruimtelijke economie aan de Rijksuniversiteit Groningen. Hij heeft mij als begeleider bij dit onderzoek bijgestaan. Daarnaast wil ik graag de heer Frans Sijtsma bedanken voor het leerzame contact dat wij hadden. De heer Sijtsma is werkzaam bij de Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde, waarvoor ik het onderzoek mede heb uitgevoerd. Mijn dank gaat tevens uit naar de heren Rein Eisinga en Dick Dijk, de opdrachtgevers van dit onderzoek. De heer Eisinga is wethouder van de gemeente Eemsmond. De heer Dijk is hoofd van de afdeling informatievoorziening van deze gemeente. Van beide heren heb ik veelvuldig nuttige feedback kunnen ontvangen. Voorts zou ik Prof. Rob Meijer, werkzaam bij TNO, willen bedanken voor het boeiende gesprek aan het begin van het onderzoek. Tot slot zou ik de heer Evert Blansjaar, werkzaam bij de NOM en de heer Peter Schouwstra, werkzaam bij de Provincie Groningen, willen bedanken voor de gelegenheid die zij boden om een interview af te nemen. Deze interviews hebben veel bruikbare informatie opgeleverd.

Gertjan Laan
Februari 2004

Samenvatting

Voor de gemeente Eemsmond is een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van ICT-infrastructuur. Er is onderzocht wat de meest toekomstvaste ICT-infrastructuur is voor de gemeente Eemsmond.

Eemsmond en breedband

De gemeente Eemsmond is een dunbevolkte plattelandsgemeente die zich kenmerkt door de aanwezigheid van een lint van een aantal grotere dorpskernen. In deze dorpskernen en op de industrieterreinen daaromheen, vindt de grootste economische bedrijvigheid van het gebied plaats. Een breedbandaansluiting is voor deze plaatsen daarom van groot belang. Er kan hierdoor een breed scala aan breedbanddiensten worden aangeboden, variërend van digitale veilingsystemen voor de voedselverwerkende industrie tot ICT-ondersteunende diensten voor het MKB. Aan de burgers kunnen velerlei diensten worden aangeboden op gebied van zorg, sociale zekerheid en educatie. Voor de plattelandsgebieden zouden toepassingen kunnen worden ontwikkeld op gebied van landbouw, recreatie en toerisme.

Vijf beleidsalternatieven voor Eemsmond

Om de technische mogelijkheden voor de aanleg van ICT-infrastructuur in kaart te brengen zijn vijf beleidsalternatieven voor de gemeente Eemsmond opgesteld. Bij sommige beleidsalternatieven zijn beleidsvarianten opgesteld. Hierbij hebben enkele veelbelovende netwerksystemen als uitgangspunt gediend.

Ten eerste is er is een alternatief dat uitgaat van de bestaande infrastructuur van telefoonlijnen (koper). Dit is het zogenaamde nul-alternatief, het alternatief waarmee de andere alternatieven worden vergeleken;

De alternatieven zijn als volgt, er is:

- een alternatief dat uitgaat van kabel (coax);
- een alternatief dat uitgaat van draadloze systemen;
- een alternatief dat uitgaat van glasvezel voor iedereen in de gemeente (fiber-to-the-home);
- en een alternatief dat uitgaat van glasvezel alleen voor bedrijven en instellingen (glasring).

Op het systeem van glasvezel na, voldoet momenteel geen enkel systeem strikt aan de definitie van breedband (zie paragraaf 2.4). Fabrikanten zijn naarstig bezig hun systeem 'breedband geschikt' te maken. Om deze systemen niet aan het onderzoek te onttrekken, is voor ieder systeem aangenomen dat in de nabije toekomst een breedbandverbinding tot de

mogelijkheden behoort. In het verlengde van de beleidsalternatieven zijn kritische succesfactoren opgesteld. Deze factoren diepen de beleidsalternatieven op enkele cruciale punten nog wat verder uit.

- Het systeem van koper heeft het grote voordeel dat het reeds is aangelegd, maar er dient nog wel een verbeterslag in techniek te worden gemaakt. Veel gebieden in de gemeente Eemmond hebben nog niet de beschikking over de DSL-techniek.
- Voor kabel geldt dat de penetratiegraad sterk achter blijft bij dat van koper. De afgelegen gebieden en de industrieterreinen zijn nog niet voorzien van een coaxnetwerk. Veel is afhankelijk van netwerktechniek en inkomsten van televisiediensten.
- Draadloze systemen kunnen met gemak en tegen lage kosten in werking worden gesteld bij de eindgebruiker. Bij deze systemen bestaat veel onzekerheid met betrekking tot de snelheid en de gevoeligheid van het netwerk.
- Glasvezelsystemen kennen geen beperkingen wat betreft de snelheid van het netwerk. Veel hangt hier af van de investeringsbereidheid van marktpartijen en de penetratiegraad van eindgebruikers. Het grootste gedeelte van de gemeente Eemmond is nog niet voorzien van glas. Om glasvezel voor iedereen aan te leggen is zekerheid nodig met betrekking tot het aantal aansluitingen dat gerealiseerd kan worden.
- Een minder grootschalige operatie is een glasvezelaansluiting alleen bestemd voor bedrijven en instellingen; de glasvezelring. Wanneer deze partijen de vraag zouden bundelen, kunnen de kosten van aanleg en exploitatie van dit systeem gedrukt worden. De gemeente kan bij deze vraagbundeling een belangrijke rol spelen.

Naast de formulering van de beleidsalternatieven is het van belang de beleidsalternatieven met elkaar te vergelijken zodat een keuze kan worden gemaakt uit de systemen. Om goede vergelijking mogelijk te maken is de aanname gemaakt dat ieder beleidsalternatief apart wordt aangelegd. Er zijn dus geen combinaties van netwerksystemen onderzocht.

Uitzondering op deze aanname is het beleidsalternatief dat uitgaat van koperen telefoonlijnen. Dit systeem hoeft niet meer te worden aangelegd. Alle woningen, instellingen en bedrijven in de gemeente hebben reeds een aansluiting op koper. Dit alternatief heeft als nulalternatief gediend, aan de hand waarvan gedurende het onderzoek vergelijking met de andere alternatieven heeft plaatsgevonden.

Vier hoofdcriteria om alternatieven te toetsen

Er zijn vier hoofdcriteria opgesteld, waarmee de beleidsalternatieven kunnen worden getoetst. De hoofdcriteria zijn:

- kosten voor investeerders;

- baten voor investeerders;
- kosten voor eindgebruikers;
- en baten voor eindgebruikers

Het hoofdcriterium ‘baten voor eindgebruikers’ is weer op te delen in een viertal subcriteria, te weten:

- pieksnelheid downloaden;
- flexibiliteit eindgebruiker;
- privacygevoeligheid van het netwerk;
- en netwerkgevoeligheid

Voor subcriterium ‘netwerkgevoeligheid’ is weer een onderverdeling in een aantal sub-subcriteria gemaakt (zie paragraaf 4.1.1).

Ordenen en wegen van criteria

Alle criteria zijn opgenomen in een performance matrix en zoveel mogelijk voorzien van monetaire scores. Voor de niet in geld uit te drukken criteria, die vallen onder het hoofdcriterium ‘baten voor eindgebruikers’, is een andere beoordelingsschaal gebruikt. Aan de hand van de scores is een overzicht (quick scan) ontstaan waarmee in één grote tabel een overzicht wordt gegeven welk beleidsalternatief voor een bepaald criterium beter scoort dan een ander (zie paragraaf 4.1.2). Zo scoort het systeem van glasvezel en straalverbindingen op het gebied van netwerksnelheid beter dan bijvoorbeeld het systeem van kabel. Wat betreft netwerkgevoeligheid scoren de draadloze systemen voor veel van de opgestelde nevencriteria slechter dan de andere systemen.

De criteriumscores uit de performance matrix hebben als input gediend voor de kostenbaten en de multicriteria analyse. De criteria die in geld zijn uitgedrukt, zijn onderworpen aan een kostenbaten analyse. Hiervoor zijn de jaarlijkse kosten en baten in kasstroomoverzichten weergegeven.

De kasstromen in de toekomst zijn erg onzeker en de markt als geheel is erg dynamisch. Daarom is gewerkt met een gunstig en ongunstig scenario en een (afgekapte) tijdshorizon van tien jaar. Over de periode na tien jaar valt weinig zinnigs te zeggen. De criteria die niet in geld zijn uitgedrukt, zijn onderworpen aan een multicriteria analyse.

Resultaten kosten en baten investeerders

Voor het in kaart brengen van de kosten en baten voor investeerders, is onderscheid gemaakt tussen aanleg en exploitatie in de kernzones van de gemeente en aanleg en exploitatie in de afgelegen gebieden van de gemeente. Voor de systemen coax en glasvezel (fiber-to-the-

home) is per gebied een aparte kostenbaten opstelling weergegeven. Voor het systeem WLL is voor beide gebieden samen een opstelling weergegeven. Voor de glasvezelring is alleen een opstelling weergegeven voor de kernzones. De kosten van aanleg van straalverbinding- en satellietssystemen zijn voor rekening gebracht van de eindgebruiker.

De kosten van aanleg en exploitatie van coax en glasvezel (ftth) zijn vrijwel overeenkomstig aan elkaar. Investeren in deze netwerksystemen is een kostbare onderneming. De kosten van aanleg en exploitatie kunnen, voor zowel de kernzones als de afgelegen gebieden, niet binnen tien jaar worden terugverdiend. Dit is in zowel het gunstige als het ongunstige scenario het geval. Een investering in het draadloze systeem WLL levert voor beide scenario's relatief het meeste rendement op. In het gunstige scenario kan een investering na zeven jaar worden terugverdiend. In het ongunstige scenario is dit acht jaar. Voor het slagen van beleidsalternatief 5, de glasvezelring, is het van groot belang dat er veel bedrijven en instellingen zich aansluiten op de ring. Alleen in het gunstige scenario is een investering in een glasvezelring terug te verdienen (na acht jaar).

Tabel S-1: Overzichtstabel terugverdientijd voor investeerder

Beleidsalternatief	Terugverdientijd in jaren			
	Scenario I (gunstig)		Scenario II (ongunstig)	
	<i>Kernzones</i>	<i>Afgel. gebieden</i>	<i>Kernzones</i>	<i>Afgel. gebieden</i>
2 Coax	>10	>10	>10	>10
3c WLL	7	7	8	8
4a/b Glas GE/APON	>10	>10	>10	>10
5 Glasvezelring	8	NVT	>10	NVT

Resultaten kosten en baten eindgebruikers

Tabel S-2 laat de kosten en baten voor de eindgebruiker zien.

De maandelijkse kosten voor de eindgebruiker zijn voor beleidsalternatieven 3a en 5 (straalverbindingen en glasvezelring) verreweg het hoogst. Deze alternatieven zijn hierdoor met name geschikt voor zakelijke eindgebruikers. Van de overgebleven beleidsalternatieven is beleidsalternatief 3b (satelliet) qua maandelijkse kosten voor de eindgebruiker het hoogst. Beleidsalternatief 3c (WLL) brengt de laagste maandelijkse eindgebruikerkosten met zich mee.

De tabel geeft op twee manieren zicht op de baten voor de eindgebruiker. Ten eerste staat vermeld de pieksnelheid van het downloaden in Megabits per seconde. We zien hier duidelijk dat het vooral de glasalternatieven zijn die een aanzienlijk hogere downloadsnelheid weten te realiseren dan het nulalternatief; een nulalternatief dat zoals gezegd een aanmerkelijke hogere downloadsnelheid heeft dan de huidige koperverbindingen.

Ten tweede laat de tabel de resultaten van *alle* baten van eindgebruikers zien – niet alleen de downloadsnelheid, maar ook de flexibiliteit, de privacygevoeligheid en de

netwerkgevoeligheid. Hiervoor is gebruik is gemaakt van een multicriteria analyse (MCA). Voor de uitvoering van deze analyse (de EVA-mix methode, waarbij gemakkelijk zeer verschillend gemeten criteria kunnen worden geanalyseerd) is gebruik gemaakt van het beleidsondersteunend computerprogramma BOSDA. Hieruit is voortgekomen dat de hoogste eindgebruikerbaten zijn te behalen met de glasvezelsystemen. Hieronder valt ook de glasvezelring. Deze systemen scoren allen positief. Alle andere netwerksystemen scoren negatief en dus slechter dan het nulalternatief koper.

Tabel S-2: Overzichtstabel resultaten kosten en baten eindgebruiker

Beleids-alternatief	1. Koper (P.M.)	2. Coax	3a. Straal- ver- binding	3b. Satel- liet	3c. WLL	4a. Glas GE	4b. Glas APON	5. Glasve- zelring
Totale kosten per maand per eindgebruiker in Euro	34	38	673	117	19	38	38	363
Pieksnelheid downloaden in Mbps	52	52	155	38	54	1000	622	1000
BOSDA eindscore (basis resultaat baten eindgebruiker)	0	-0,07	-0,11	-0,13	-0,13	+0,17	+0,10	+0,17

Algemene conclusies

Er is niet direct één meest toekomstvaste ICT-infrastructuur voor de gemeente Eemsmond aan te wijzen. Veel hangt af van waar en voor wie in de gemeente de infrastructuur wordt aangelegd, hoeveel aansluitingen op de infrastructuur worden gerealiseerd en de dynamische marktontwikkelingen. Door de kosten en baten van de investeerders en die van eindgebruikers te combineren kunnen we echter al wel belangrijke richtinggevende conclusies trekken.

Voor particulieren woonachtig in de kernzones (c.q. de dorpen), blijkt het gebruik van de bestaande infrastructuur van koper een goede optie te zijn. Grote investeringen kunnen hiermee uitblijven. De eindgebruikersbaten liggen bij koper relatief hoog – zeker vanwege het verwachte doorzetten van de DSL technieken.

Ook voor de afgelegen gebieden verdient het behoud van de koperen infrastructuur de voorkeur. De aanleg en exploitatie van de andere vaste infrastructuursystemen, is in deze gebieden onrendabel. In afgelegen gebieden waar het koperen netwerk nog niet DSL-geschikt is gemaakt, kunnen initiatieven op gebied van het draadloze WLL ontplooid worden. Bij dit systeem liggen de eindgebruikersbaten wat lager dan bij de vaste systemen. Hier staat tegenover dat een investering (enkele goed geplaatste masten) snel is terugverdiend en de jaarlijkse eindgebruikerskosten laag zijn.

Ten aanzien van een glasvezelnetwerk lijkt op dit moment alleen de aanleg en exploitatie van een glasvezelring voor bedrijven en instellingen in de kernzones van de gemeente het overwegen waard. De glasvezelring levert de hoogste eindgebruikersbaten op. Voorwaarde voor een rendabele aanleg en exploitatie van een glasvezelring, is dat veel bedrijven en instellingen zich op het netwerk aansluiten. De gemeente zelf kan hierin mogelijk een regisserende rol spelen. Afhankelijk van de ontwikkelingen op de markt kunnen op de langere termijn mogelijkwel partikulieren op deze ring worden aangesloten.

1 Inleiding en onderzoeksopzet

In de navolgende paragrafen is de inleiding en de opzet van het onderzoek weergegeven. Paragraaf 1.1 geeft de inleiding weer. Deze wordt gevolgd door paragraaf 1.2 waar de kernfactoren van het onderzoek beschreven staan.

1.1 Inleiding

De wereld van informatie- en communicatietechnologie ontwikkelt zich razendsnel. Er is wereldwijd een ontwikkeling gaande in de richting van breedbandige infrastructuur die grote hoeveelheden informatie met grote snelheden kan versturen. Sinds de tweede helft van de jaren negentig is er door telecombedrijven massaal geïnvesteerd in ICT-infrastructuur om deze ontwikkeling mogelijk te maken. Deze investeringen hebben tot nu toe te weinig rendement opgeleverd. Een belangrijke oorzaak hiervan is dat de koopkrachtige markt voor breedbandtoepassingen onvoldoende ontwikkeld is.

Kabel- en telecombedrijven zijn daarom momenteel weinig bereid om verdere infrastructuur aan te leggen. Zij investeren slechts in gebieden waar initiële investeringen het snelst zijn terug te verdienen. De aanleg van infrastructuur is een zeer kostbare zaak en de realisatie hiervan duurt vele jaren. Het economisch klimaat laat te wensen over en er is onzekerheid over wat het meest toekomstvaste transportmedium is. De technologische mogelijkheden ontwikkelen zich zeer snel. Wat vandaag breedband is, is morgen al weer smalband.

De overheid vindt een goede infrastructuur van groot maatschappelijk en economisch belang en vraagt zich af of zij een rol kan spelen bij het tot stand brengen hiervan. Een belangrijk knelpunt vormen de last mile verbindingen, de verbindingen van het hoofdnetwerk naar de gebruiker. Met name in de afgelegen plattlandsgebieden, waar mensen en bedrijven geografisch sterk verspreid zijn, is de aanleg van *last mile* verbindingen een zeer kostbare zaak. De gemeente Eemsmond is typisch zo'n plattlandsgebied.

Dit onderzoek richt zich op de gemeente Eemsmond. Het onderzoek betreft technische mogelijkheden voor de aanleg van ICT-infrastructuur die nu of in de nabije toekomst breedbandverkeer in de gemeente Eemsmond mogelijk maken. Hierbij worden experimenten uit soortgelijke gebieden als belangrijk vergelijkingsmateriaal genomen. Aan grote kostbare infrastructurale projecten, zoals de aanleg van ICT-netwerken, zijn hoge risico's verbonden. Deze risico's komen voort uit de onzekerheid van toekomstige ontwikkelingen en effecten op gebied van infrastructuur technieken. Om deze ontwikkelingen en effecten goed in beeld te brengen, is een kostenbaten analyse en een multicriteria analyse opgesteld. Beide analyses zullen als kader dienen waarbinnen op integrale wijze ontwikkelingen en effecten van een infrastructuurproject naar voren komen. De informatie die hieruit voortvloeit, dient ter ondersteuning bij de besluitvorming binnen de gemeente Eemsmond.

1.2 Onderzoeksopzet

Het is van belang dat onderzoek werkelijk bruikbare resultaten voor managers of bestuurders oplevert. Daarvoor is een doordachte en verantwoorde aanpak vereist. Daarom is een onderzoeksopzet opgesteld. Voor de onderzoeksopzet is de bedrijfskundige methodiek van De Leeuw gebruikt. De Leeuw behandelt stapsgewijs de kernfactoren die bij onderzoek van belang zijn. Allereerst wordt de probleemsignalering beschreven. Daarna komt een uitgebreide probleemstelling aan bod. Tot slot wordt de aanpak en de opbouw van het onderzoek weergegeven.

1.2.1 Probleemsignalering

Er is de laatste jaren een enorme toename te zien in het gebruik van internet. Er bestaat, zowel op de consumentenmarkt als op de zakelijke markt, een toenemende behoefte aan breedbandige infrastructuur waarover grote databestanden kunnen worden uitgewisseld.

Telecombedrijven zijn hier enkele jaren geleden gretig op ingesprongen. Dit heeft geleid tot overinvesteringen in infrastructuur, met name in UMTS-frequenties. Deze investeringen kunnen vooralsnog niet uit. De reden hiervoor is een nog niet voldoende koopkrachtige markt voor breedband internettoepassingen. Daarnaast is er sprake van zeer dynamische technologische ontwikkelingen. Bedrijven zien een snelle verandering in hun concurrentiepositie vanwege de dynamiek van aangeboden technieken. Dit leidt, tezamen met het huidige slechte financiële klimaat, tot een afwachtende houding van bedrijven. Zij zijn minder geneigd tot investeren in grootschalige ICT-infrastructuur. Bedrijven houden zich meer bezig met het stimuleren van de vraag naar internetdiensten.

De rijksoverheid vindt een goede internetinfrastructuur van groot maatschappelijk belang, maar wil vooralsnog dat de markt deze tot stand brengt. Dit levert een probleem op voor de dunbevolkte gebieden, waar de vraag van burgers en organisaties naar internetdiensten relatief gering is. De gemeente Eemsmond is zo'n dunbevolkt gebied. Met circa 17.000 inwoners die verspreid zijn over ruim 55.000 hectare grondoppervlak, is de aanleg van nieuwe infrastructuur een kostbare zaak. Desalniettemin acht de gemeente het van groot belang dat zij niet achterloopt bij ontwikkelingen in de wereld op gebied van breedband internet.

1.2.2 Probleemstelling

De Leeuw verstaat onder de probleemstelling: een zorgvuldige weergave van de vragen die men door middel van dat onderzoek poogt te beantwoorden, de redenen waarom het antwoord van belang is en de gestelde randvoorwaarden¹.

¹ De Leeuw, A.C.J. (1996); Bedrijfskundige methodologie, Management van onderzoek; Van Gorcum, Assen

Via een probleemanalyse en een doelstelling zal worden aangegeven voor wie dit onderzoek wordt gedaan, wat het voor hen oplevert en waarom dat van belang is.

Analyse probleem

De gemeente Eemsmond vindt een goede ICT-infrastructuur van groot maatschappelijk belang. Zij wil niet achterlopen bij ontwikkelingen in de wereld op gebied van breedbandinternet. Zij zou graag meer willen weten van het huidige en toekomstige aanbod van internetdiensten en de huidige en toekomstige behoeften van internetgebruikers. Daaruit kan een geschikte ICT-infrastructuur worden afgeleid. De gemeente ziet graag dat de marktpartijen voor een toekomstvaste infrastructuur zorgen, maar deze hebben vooralsnog een afwachtende houding. Financiële middelen vormen het grote knelpunt. De kosten van aanleg van *last mile* verbindingen zijn aanzienlijk. De planologische uitvoering van de aanleg vormt geen probleem.

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is door middel van praktische en wetenschappelijke inzichten de besluitvorming aangaande investeringen in ICT-infrastructuur in de gemeente Eemsmond te vergemakkelijken. Het zal duidelijk moeten worden wat de meest toekomstvaste ICT-infrastructuur voor de gemeente Eemsmond is. Dit onderzoek hanteert de kostenbaten analyse (KBA) methode van Eijgenraam et al. als leidraad. Het voordeel van de KBA methode is het iteratieve karakter. Gaandeweg het besluitvormingsproces worden de onderdelen kwantitatief ingevuld en verbeterd. Inzichten, verkregen in een latere stap, kunnen leiden tot de behoefte aan een nader gekwantificeerde uitwerking van voorgaande stappen. De gemeente Eemsmond zou aan de hand van dit onderzoek invulling kunnen geven aan deze nadere kwantificering, om zo tot een optimaal politiek besluit te komen.

Vraagstelling

De centrale vraagstelling is afgeleid uit de probleemsignalering en doelstelling van het onderzoek en luidt: welke ICT-infrastructuur is het meest toekomstvast voor de gemeente Eemsmond? Het is de vraag welke infrastructuur op zowel sociaal-maatschappelijk als op bedrijfseconomisch gebied het meeste oplevert voor de lange termijn.

Randvoorwaarden

Een belangrijke randvoorwaarde is de tijdslimiet waarbinnen het onderzoek dient te worden afgerond. Voor dit onderzoek zijn drie maanden geraamd. Mede door deze randvoorwaarde is gekozen voor de KBA methode van Eigenraam. Vanwege het iteratieve karakter van deze methode kan herziening of aanvulling met gegevens voortdurend plaatsvinden, ook na dit onderzoek. De methode biedt een structuur waaraan de gemeente Eemsmond zich kan vasthouden.

Als tweede randvoorwaarde bij dit onderzoek kan genoemd worden de beperkte materiele, personele en financiële middelen. Dit onderzoek is uitgevoerd door één persoon: student economie aan de Rijksuniversiteit Groningen.

1.2.3 Aanpak en opbouw onderzoek

Dit onderzoek tracht op zorgvuldige wijze alle voor de gemeente Eemsmond geschikte ICT-netwerksystemen naast elkaar te leggen en deze te vergelijken aan de hand van een aantal selectiecriteria. Stap voor stap wordt inzicht gegeven in de voor- en nadelen van ieder systeem en wordt bepaald welk systeem het meest geschikt is voor de gemeente Eemsmond.

De KBA methode van Eijgenraam et al. vormt het kader voor dit onderzoek. De methode is bij uitstek geschikt om als leidraad te gebruiken bij de besluitvorming van grote infrastructurele projecten. De KBA methode dient als handvat om het probleem van de gemeente Eemsmond in kaart te brengen. Het model van Eijgenraam et al. is een overkoepelend model dat rekening houdt met een breed scala aan partijen en effecten. Binnen dit model is gebruik gemaakt van verschillende andere theorieën en concepten, zoals de benchmarking techniek en de multicriteria analyse methode (MCA).

In hoofdstuk 2 is de gemeente Eemsmond onder de loep genomen en wordt het begrip breedband nader verklaard. Er is een literatuurstudie uitgevoerd om de gemeente Eemsmond en de mogelijkheden van breedband in kaart te brengen. Hierbij is gebruik gemaakt van verschillende onderzoeksrapporten en gegevensdocumenten van en over de gemeente Eemsmond. Bij het onderzoek naar de mogelijkheden van breedband is een breed scala aan literatuur met betrekking tot breedbandinternet geraadpleegd. Hierbij is met name gelet op de mogelijkheden van breedband voor de plattelandsgebieden. Aan het eind van het hoofdstuk wordt besproken waarom onderzoek naar de realisatie van een breedband netwerk van belang is. Hiermee wordt een opstapje gegeven dat leidt tot de kern van het onderzoek.

De volgende twee hoofdstukken geven de kern van het onderzoek weer. In hoofdstuk 3 worden de beleidsalternatieven voor de gemeente Eemsmond beschreven. Hiermee is een start gemaakt met de KBA methode van Eijgenraam et al. Het onderzoek in deze fase van de KBA is sterk inventariserend van aard. Er vindt een beschrijving plaats van enkele veelbelovende ICT-netwerken die voor de gemeente Eemsmond ter beschikking staan. Hierbij is de doelstelling die de gemeente Eemsmond ten aanzien van breedband heeft als uitgangspunt genomen. Per ICT-netwerk is een uitvoerige beleidsopzet weergegeven, waarin de betekenis van een netwerk ten aanzien van ruimtelijke ordening, juridische aspecten, techniek en kosten inzichtelijk wordt gemaakt. Bij het opstellen van de beleidsalternatieven is gebruik gemaakt van de benchmarking techniek. Hierbij zijn diverse rapportages van

breedbandprojecten in de wereld gebruikt. Daarnaast is gebruik gemaakt van diverse andere onderzoeksrapporten en actuele artikelen uit de media. Om inzicht te krijgen in de technische aspecten van ICT-netwerken is een diepte-interview gehouden met een projectmanager werkzaam bij de NOM. Om inzicht te krijgen in breedbandprojecten met betrekking tot Noord-Nederland is een diepte-interview gehouden met een breedbandexpert werkzaam bij de Provincie Groningen. Daarnaast is een ICT-dag in Appingedam bezocht.

Met het opstellen van de beleidsalternatieven (waaronder het nulalternatief) is een beeld geschetst van de toekomstige ontwikkelingen met en zonder project. Door deze twee ontwikkelingen te vergelijken komen al dan niet gemonetariseerde projecteffecten naar voren. Projecteffecten staan beschreven hoofdstuk 4. Aan de hand van de gemonetariseerde projecteffecten is een kostenbaten analyse uitgevoerd. Met behulp van kasstroomoverzichten vindt vaststelling plaats van het jaarlijkse maatschappelijke rendement van de verschillende ICT-netwerken. Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen kosten en baten voor de investeerders in infrastructuur en kosten en baten voor de eindgebruikers van infrastructuur. Bij het in kaart brengen van de kosten en baten voor investeerders, is onderscheid gemaakt tussen aanleg en exploitatie van een netwerksysteem in de kernzones van de gemeente en aanleg en exploitatie in de afgelegen gebieden van de gemeente. Aan de hand van de niet gemonetariseerde effecten is een multicriteria analyse uitgevoerd, waarmee een rangschikking van beleidsalternatieven heeft plaatsgevonden. Als gegevensbron voor de KBA en de MCA is hoofdzakelijk gebruik gemaakt van benchmarkonderzoek. Hierbij is informatie gebruikt van diverse onderzoeksrapporten met betrekking tot kosten en baten van ICT-infrastructuur projecten in de wereld. Voor de analyse van bevindingen zijn diepte gesprekken met onderzoeksbegeleiders en gemeentelijke beleidsvoerders gevoerd.

2 Eemsmond en breedband

Dit hoofdstuk geeft een karakterisering van de gemeente Eemsmond weer en geeft een beschrijving van ‘het wat’, ‘het waarom’ en ‘het hoe’ van breedband. Paragraaf 2.1 bespreekt de geografie. Daarnaast komt de demografische en bestuurlijke situatie in de gemeente aan bod. Paragraaf 2.2 geeft een weergave van de economische situatie. In paragraaf 2.3 is de visie van de gemeente beschreven. In paragraaf 2.4 is uitgelegd wat onder breedband wordt verstaan. Paragraaf 2.5 geeft aan waarom breedband van belang is. Afsluitend wordt in paragraaf 2.6 het belang van de keuze voor een goed ICT-netwerk beschreven.

Waakzaamheid

Breedband is vandaag de dag een veelbesproken onderwerp. Er zijn boeken, tijdschriften en internetpagina's vol geschreven met de mogelijkheden van breedband. Vele trendy rapporten lopen vooruit op de doorbraak van breedbandtechnologie. Hierin worden aantrekkelijke futuristische voorstellingen gepresenteerd zoals koelkasten die zelf melk bestellen bij de supermarkt of het live op internet bekijken van een concert. Deze rapporten gaan er bijna als vanzelfsprekend vanuit dat de infrastructuur die deze voorstellingen mogelijk zal maken, een glasvezelnetwerk is. Vele onderzoeksbureaus schetsen een beeld van glasvezel als onontkoombaar fenomeen. Hierdoor is enige waakzaamheid op zijn plaats. Er zijn momenteel enkele veelbelovende (al dan niet breedbandige) netwerksystemen op de markt die niet over het hoofd gezien mogen worden. Ieder netwerk heeft zo zijn eigen specifieke issues als het gaat om de aanleg, het beheer en het gebruik er van. Elk netwerk levert verschillende effecten op voor de exploitanten en de eindgebruikers. Bij het ene systeem is de kans op storingen groter dan bij het andere systeem. Met het ene systeem kan op iedere plaats in de gemeente gewerkt worden, met het andere systeem maar op één vast aansluitpunt. Zo zijn er nog meer effecten te noemen. In dit onderzoek zullen deze effecten voor de gemeente Eemsmond onder de loep genomen worden.

Dit hoofdstuk kenschetst de gemeente Eemsmond en ‘het wat’ en ‘het waarom’ van breedband. Hiermee wordt een aanloop gegeven naar de kern van het onderzoek: welk ICT-netwerk is, of welke ICT-netwerken zijn het meest geschikt voor de gemeente Eemsmond?

2.1 Geografie, demografie en bestuur

In het uiterste noorden van de provincie Groningen ligt de gemeente Eemsmond. De gemeente ligt zo'n twintig kilometer ten noordoosten van de stad Groningen. Eemsmond is qua oppervlakte één van de grootste gemeenten van Nederland. De oppervlakte bedraagt ongeveer 55.124 hectare, waarvan ruim 19.081 hectare bestaat uit land en ruim 35.826 hectare bestaat uit buitenwater. Typerend voor de gemeente is het weidse karakter van het

landschap. In dit landschap is een lint van grote dorpskernen ontstaan met daaromheen een tiental kleinere dorpen. Tot de grotere dorpen worden gerekend: Warffum, Usquert, Uithuizen, Uithuizermeeden en Roodeschool. Uithuizen is met ruim 5600 inwoners de grootste kern van de gemeente. De grotere dorpen zijn allen verbonden met een spoorlijn die loopt van de stad Groningen naar eindbestemming Roodeschool. Via de Eemshavenweg kan met de auto de stad Groningen bereikt worden².

Het inwoneraantal is ongeveer 17.000 en is redelijk stabiel. Het percentage jongeren ligt op het niveau van het provinciaal gemiddelde. De gemeente is nog niet sterk vergrijsd, maar het aandeel ouderen neemt toe. Het aantrekkelijke leefklimaat is een mogelijke verklaring voor dit feit. 6 % van de bevolking is van allochtone afkomst.

Het gemeentelijk bestuur is gevestigd in Uithuizen. Hier zetelen het college van burgemeester en wethouders en de gemeenteraad.

2.2 Economische situatie

De economische activiteiten in de gemeente Eemsmond vinden voor een deel hun oorsprong in de grote dorpskernen waar de bedrijventerreinen en de winkelcentra gevestigd zijn. Hier is veel detailhandel te vinden, waarbinnen het Midden- en kleinbedrijf (MKB) sterk is vertegenwoordigd. Een industrieterrein dat buiten de grote dorpskernen ligt en van groot belang is voor de economische activiteit in de gemeente is de Eemshaven. Deze bevat een open overslaghaven. Hier zijn veel bedrijven actief die deel uit maken van de voedselverwerkende industrie. Op het Eemshavencomplex is tevens de Eemscentrale te vinden. De Eemscentrale is een van de grootste elektriciteitscentrales in de wereld. Vanzelfsprekend is de sector landbouw sterk vertegenwoordigd in de gemeente.

De gemeente Eemsmond heeft een redelijk niveau van voorzieningen. Er zijn 15 basisscholen, diverse sportaccommodaties en jeugdvoorzieningen aanwezig. Het verenigingsleven is goed vertegenwoordigd. Voor medische voorzieningen zijn de inwoners aangewezen op de steden Delfzijl en Groningen.

De werkloosheid in de gemeente lag in het jaar 2000 op een niveau iets boven de 11%. Dit percentage komt redelijk overeen met het regionale gemiddelde. Jeugdwerkloosheid maakt hier een belangrijk deel van uit. Het percentage arbeidsongeschikten lag in 2000 op 9,6 % en lag daarmee lichtelijk hoger dan het provinciaal niveau (9%).

² <http://www.eemsmond.nl> (webpagina bezocht in december 2003)

De gemeente Eemsmond heeft in 2000 de minste bovenmodale inkomens van de regio. Een groot deel van de inkomens zijn modaal. 12,5 % van de burgers had een uitkering. Dit percentage is lager dan het provinciaal gemiddelde in dat jaar³.

2.3 Visie gemeente Eemsmond

In samenwerking met inwoners, belangenorganisaties, het bedrijfsleven en hogere overheden heeft de gemeente Eemsmond een visie opgesteld. Deze visie geeft de hoofdlijnen weer met betrekking tot de gewenste ontwikkeling van wonen, werken, landschap, recreatie & toerisme, voorzieningen en infrastructuur. De gemeente ziet de schoonheid, de rust en ruimte van het landschap als basiskapitaal waarmee toekomstige sociaal-economische activiteiten ontplooid kunnen worden. Zij ziet het landschap als motor achter vernieuwing en ontwikkeling. Het in stand houden van dit basiskapitaal heeft daarom prioriteit en is het uitgangspunt van haar beleid.

De gemeente Eemsmond heeft wat zij noemt een ‘tweesporenbeleid’ opgesteld⁴. Eén spoor zou moeten leiden naar toename van economische activiteit in de grote dorpen en op bedrijventerreinen en naar een nieuw bedrijventerrein ten zuidoosten van Uithuizen. Speciale aandacht gaat hierbij uit naar het MKB. De grote dorpen en de bedrijventerreinen worden de kernzones van de gemeente genoemd. De gemeente vindt het belangrijk dat deze zones duurzaam worden ingericht. Een goede infrastructuur acht zij hiervoor van groot belang. Het andere spoor leidt naar de afgelegen gebieden. De gemeente laat hier innovatieve kleinschalige initiatieven van de grond komen. Recreatie en toerisme spelen hierbij een belangrijke rol.

Naast het tweesporenbeleid schenkt de gemeente aandacht aan de stimulering van groot- en kleinschalige landbouw.

2.4 Wat is breedband?

Dit onderzoek houdt zich bezig met de realisatie van een hoge-snelheids informatie- en communicatienetwerk in de gemeente Eemsmond. De algemeen gebruikte benaming voor dit netwerk is ‘breedband’. Over de term breedband bestaat veel onduidelijkheid. Zo worden in Nederland momenteel veel breedbandige aansluitingen aangeboden die niet zijn te kwalificeren als breedband. Een heldere definitie van breedband is daarom op zijn plaats. Deze is echter niet gemakkelijk te geven, omdat de breedbandtechnologie volop in

³ <http://www.pozwdb.nl> (webpagina bezocht in december 2003)

⁴ Strategische Visie Eemsmond; Bugel Hajema Adviseurs; Uithuizen/Assen mei 2001

ontwikkeling is. Hieronder staan enkele van de vele definities die in de omloop zijn weergegeven.

- *“Always on access, at work, at home or on the move provided by a range of fixed line, wireless and satellite technologies to progressively higher bandwidths capable of supporting genuinely new and innovative interactive content, applications and services and the delivery of enhanced public services.”* (Bron: Broadband Stakeholder Group; UK)
- *“Breedband betekent dat je via een kabel, die ook je televisiesignaal doorgeeft, gebruik kunt maken van meerdere toepassingen tegelijkertijd.”* (Bron: Chello)
- *“Broadband means (digital) bandwidth designed to operate at rates greater than 128 kilobits per second”.* (Bron: Federal Communications Commission; Amerika)
- *“Breedbandige communicatievormen zijn gebaseerd op een snelheid van minimaal 10 Megabit/seconde”.* (Bron: Shared Values)
- *“Een breedbandig aansluitnetwerk ondersteunt tenminste een capaciteit van 10 Mbps sustained rate en symmetrisch per aansluiting en is toekomstvast in die zin dat hogere capaciteiten later tegen relatief geringe kosten realiseerbaar zijn. Belangrijk is voorts dat een dergelijk breedbandig netwerk optimaal is ingericht om multimediaal digitaal transport te ondersteunen. Dit betreft onbestendig computerverkeer met een grote verhouding tussen de gemiddelde capaciteit en de benodigde piekcapaciteit”.* (Bron: Expertgroep Breedband Nederland)

Dit onderzoek hanteert de definitie zoals deze door de Expertgroep Breedband is geformuleerd. Deze gaat uit van een netwerk dat continu minimaal 10 Mbps aan dataverkeer kan transporteren. Het netwerk kan deze transportsnelheid van dataverkeer zowel stroomopwaarts (uploading) als stroomafwaarts (downloading) garanderen. Onderstaande tabel geeft een indicatie weer van wat de capaciteit voor de eindgebruiker inhoudt. Een 10 Mbps breedbandverbinding, zoals deze in de definitie wordt gehanteerd, geeft de mogelijkheid om op snelle wijze en zonder problemen grote en kwalitatief goede bestanden uit te wisselen en te bekijken.

Tabel 2.4 Overzicht toepassingen bij diverse snelheden (bron: SMO)

Snelheid	Toepassingen
500 Kbps	Het raadplegen van de huidige generatie websites is mogelijk. E-mail en andere vormen van directe communicatie van gebruiker naar gebruiker is goed mogelijk. Ook het uitwisselen van muziek- en fotobestanden behoort tot de mogelijkheden. Er kan op kleine schaal naar streaming video gekeken worden. Het verzenden en ontvangen van grote bestanden, zoals bewegende beelden, neemt veel tijd in beslag.
1 Mbps	Naast het gemakkelijk bezoeken van websites en een gemakkelijke directe communicatie gaat het verzenden en ontvangen van grote bestanden, zoals bewegende beelden, een stuk sneller. Allerlei audiovisuele toepassingen zijn mogelijk. Bioscoopfilms kunnen redelijk goed bekeken worden en ook videocommunicatie behoort tot de mogelijkheden. Op full screen formaat is de beeldkwaliteit echter nog niet perfect.
10 Mbps	Naast bovenstaande toepassingen, is het mogelijk om hoge kwaliteit audio- en videobestanden uit te wisselen en full screen te bekijken. Grote bestanden kunnen met gemak worden uitgewisseld en bekeken.
100 Mbps	Het grote verschil met bovenstaande mogelijkheden is het feit dat bij deze snelheid meerdere toepassingen die bandbreedte vereisen naast elkaar gebruikt kunnen worden. Hoge kwaliteit videobeelden kunnen tegelijkertijd op meerdere computers bekeken worden. Mogelijkheden voor het (met meerdere personen tegelijk) uitwisselen en bekijken van grote bestanden zijn onbeperkt.

2.5 Waarom breedband?

In de vorige paragraaf is gekenschetst wat de term breedband inhoudt. Deze paragraaf gaat in op het belang van breedband voor de maatschappij. Allereerst is een beschrijving gegeven van de behoefte aan breedbandige capaciteit die bij burgers aanwezig is. Voorts is gespeculeerd over breedbandtoepassingen en -diensten afgestemd op de gemeente Eemsmond.

2.5.1 Behoeft

Het world wide web en andere informatie- en communicatietechnologieën drukken een steeds zwaarder stempel op de maatschappij van vandaag de dag. Burgers worden in toenemende mate tegenover nieuwe technologieën geplaatst die hun maatschappelijk functioneren beïnvloeden. Het Sociaal en Cultureel Planbureau maakt in een studie onderscheid tussen de e-consumerende burger, de e-communicerende burger en de e-werkende burger⁵. De e-consumerende burger handelt op elektronische wijze zijn bestellingen en betalingen van goederen en diensten af. De e-communicerende burger communiceert via een breed scala aan digitale sociale netwerken. De e-werkende burger levert menselijk kapitaal aan via de elektronische snelweg. Menselijk kapitaal bestaat in toenemende mate uit een combinatie van kennis, informatie en intellect. Burgers leren steeds beter omgaan met dit kapitaal en de hulpbronnen waarmee ze het kunnen leveren en ontvangen.

De vergroting van de functionaliteit van ICT brengt een verbetering in de kwaliteit van leven. Burgers worden geconfronteerd met een steeds grotere keuzevrijheid bij hun tijdsbesteding. De veiligheid neemt toe, het betalingsverkeer is vergemakkelijkt en culturele en educatieve aspecten zijn makkelijker toegankelijk dan voorheen.

Er zijn vele dienstenaanbieders in de ICT-wereld actief. Een groot aantal diensten wordt momenteel over het internet aangeboden en het is de verwachting dat, als gevolg van het intensieve gebruik van internet, dit aantal sterk zal toenemen. Er ontstaat daardoor een steeds sterkere behoefte aan ICT-netwerken waarover sneller, betrouwbaarder en intelligenter communicatie kan plaatsvinden. Het is nog onduidelijk hoe groot deze behoefte is en hoeveel geld mensen voor deze behoefte willen betalen. Eindgebruikers kunnen zich dikwijls geen voorstelling maken bij de mogelijkheden die nieuwe technologieën te bieden hebben. Signalen die een toenemende behoefte aannemelijk maken, komen vooral van instellingen en bedrijven. Deze maken steeds intensiever gebruik van de ICT-netwerken om te communiceren en om gegevens uit te wisselen. De ICT-applicaties die instellingen en bedrijven gebruiken, worden in toenemende mate 'zwaarder'. Een ander signaal is de toenemende behoefte van particulieren om in de thuisomgeving meer computers op elkaar en op het internet aan te sluiten⁶.

Onderzoeks- en adviesbureau Dialogic heeft in 2002 een uitgebreid behoefteonderzoek onder een groep smal- en breedbandgebruikers uitgevoerd, waarbij online-activiteiten zijn onderzocht die gericht zijn op informatie vergaren, communicatie, entertainment en het doen van transacties⁷. Hieruit blijkt dat breedbandgebruikers gebruik maken van verrijkende mogelijkheden die breedband hen biedt bij het vergaren van informatie. Zij downloaden meer

⁵ Geleidelijk digitaal; Een nuchtere kijk op de sociale gevolgen van ict; Sociaal en Cultureel Planbureau; De Haag 2001

⁶ Stichting Maatschappij en Onderneming (2002); Een toekomst van glas; Vooruitlopen op de doorbraak van breedbandtechnologie

⁷ Breedband en de gebruiker; Dialogic Innovatie en Interactie; Utrecht januari 2002

en grotere bestanden in vergelijking met smalbandgebruikers⁸. E-mail is de belangrijkste communicatietoepassing voor privé-doeleinden. 90% van de smal- en breedbandgebruikers in het onderzoek, gebruikt e-mail één of meerdere malen per dag. Dialogic verwacht niet dat er een toekomstige behoefte ontstaat waarbij de communicatie sneller verloopt dan momenteel het geval is. Breedband zal er dus waarschijnlijk niet voor zorgen dat er *langer* via de computer gecommuniceerd wordt. Wel bestaat de mogelijkheid dat er *vaker* gecommuniceerd wordt. Bij entertainmentactiviteiten constateert Dialogic grote verschillen tussen toepassingen en frequentie van gebruik tussen smal- en breedbandgebruikers. Breedbandgebruikers downloaden veel vaker en veel grotere bestanden van internet. Bijna dagelijks halen zij filmbeelden (*streaming video*) en muziek (*streaming audio*) binnen. Wat betreft transactietoepassingen maken de smalbandgebruikers en de breedbandgebruikers in gelijke mate gebruik van online bankieren. Beide gebruikersgroepen doen in mindere mate online inkopen en plaatsen in mindere mate online reserveringen. De breedbandtechnologie biedt nog te weinig mogelijkheden om sociale aspecten van het boodschappen doen te evenaren.

2.5.2 Diensten en toepassingen

In haar Bouwstenennotitie Breedband, geeft het ministerie van Economische Zaken de noodzaak weer om een breedbandnetwerk 'uit te rollen'. In deze notitie worden vier voordelen van breedband genoemd⁹. Deze voordelen zijn:

1. Groter gemak
2. Minder kosten
3. Meer mogelijkheden
4. Grotere functionaliteit

Door gebruik te maken van een breedbandig netwerk kan met groot gemak en tegen relatief lage kosten gebruik worden gemaakt van elektronische diensten en toepassingen. Via een breedbandnetwerk zijn veel hogere snelheden van dataverkeer te behalen dan via een smalbandnetwerk. Hierdoor kan gelijktijdig en grootschalig gebruik van databestanden plaatsvinden. De kosten van breedband zijn daarnaast lager omdat de gebruiker altijd verbinding heeft (*always on*) en omdat hij een vast tarief betaalt. Breedband biedt tevens meer mogelijkheden dan smalband. Zo heeft breedband een veel rijkere inhoud aan content. Een voorbeeld hiervan zijn bewegende beelden van hoge kwaliteit, die bekeken kunnen worden. Met grotere functionaliteit van breedband wordt met name bedoeld op de grotere

⁸ De netwerkcapaciteit van een smalbandig netwerk is minder dan 10 Mbps

⁹ www.ez.nl (webpagina bezocht in december 2003)

interactiviteit van de gebruikers. De snelheid van dataverkeer stroomopwaarts (van de gebruiker) heeft evenveel capaciteit als de snelheid stroomafwaarts (van de aanbieder).

Waarom breedband voor Eemsmond?

Met behulp van breedband kan een breed scala aan (nieuwe) diensten en toepassingen op het gebied van informatie, communicatie, entertainment en transactie aangeboden en geraadpleegd worden. Een breedbandig netwerk kan voor vele sectoren in de gemeente Eemsmond voordelen bieden. In de onderstaande tekst is het maatschappelijk belang van breedband voor de belangrijkste sectoren van de gemeente Eemsmond weergegeven.

Economie

Verreweg de meeste bedrijventerreinen in Noord-Nederland, inclusief de gemeente Eemsmond, hebben momenteel geen breedbandverbinding¹⁰. Hierdoor is de gemeente Eemsmond een onaantrekkelijke vestigingsregio voor bedrijven. Breedband zou daar verandering in kunnen brengen. Vestiging van bedrijven vormt een belangrijke bron van inkomsten en werkgelegenheid voor de gemeente. Met name het MKB, dat ruim in de gemeente is vertegenwoordigd, is sterk afhankelijk van een goede communicatie-infrastructuur. Met breedband kunnen bedrijven en instellingen onderling diensten uitwisselen en hun bedrijfsprocessen integreren. Daarnaast valt te denken aan het gezamenlijk zoeken naar schaalvergroting en de inkoop van gemeenteschappelijke diensten. Belangrijk bij de aanwezigheid van een breedband infrastructuur is dat instellingen en bedrijven niet alleen vraag uitoefenen naar digitale diensten, maar deze ook regionaal of landelijk aanbieden. Wanneer bedrijven en instellingen hun diensten over breedband gaan aanbieden, ontstaat ruimte voor ICT-gerelateerde (kleinschalige) bedrijven. Deze kunnen zich vestigen in de gemeente Eemsmond en zich bezig houden met het bieden van ICT-ondersteuning of eigen diensten.

Voor de voedselverwerkende bedrijven in de Eemshaven is de opkomst van digitale veilingen en marktplaatsen van belang. Via een breedbandige verbinding zijn zij in staat om snel en efficiënt grondstoffen en halffabrikaten te kopen. Ook de agrarische bedrijven in de gemeente kunnen profiteren van een breedbandverbinding. Zij kunnen hun handelswaar op de digitale veiling in Aalsmeer te koop aan bieden. Potentiële kopers kunnen dit aanbod via foto's of bewegende beelden aanschouwen.

Twee belangrijke fenomenen die momenteel op mondiaal niveau een belangrijke rol spelen, zijn het thuiswerken en het televergaderen. Bij thuiswerken worden bedrijfsmatige functies thuis uitgevoerd. Hoe groter de bandbreedte van de netwerkverbinding thuis is, hoe meer mogelijkheden de thuiswerker heeft. Bij televergaderen is het voor bedrijven verspreid over

¹⁰ Noord-Nederland in de informatiemaatschappij; Een visie op de behoefte aan en realisatie van een goede ICT-infrastructuur; Koninklijke Van Gorcum; augustus 2001

de wereld mogelijk online vergaderingen te houden. Hierbij zijn bewegende beelden en geluidsoverdracht van groot belang.

Onderwijs

In het onderwijs wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van de computer als educatiemiddel. Scholen werken met nieuwe leervormen waarbij kennisoverdracht een belangrijke rol speelt. Basisscholen zullen spoedig worden aangesloten op het Kennisnet. Hiervoor is een goede breedbandige netwerkaansluiting vereist. Om scholieren informatie te bieden, kunnen diverse toepassingen worden ontwikkeld op gebied van multimedia. Zo kan er bijvoorbeeld met een online bibliotheek of online laboratorium gewerkt worden. Leerlingen van voorgezet en hoger onderwijs kunnen via een breedbandig netwerk in toenemende mate gebruik maken van online cursusmateriaal. De interactie tussen leerlingen onderling en tussen leerlingen en docenten wordt steeds belangrijker. Met behulp van videoconferencing kunnen leerlingen en docenten met elkaar op fysieke afstand communiceren. Studenten die studeren in de stad Groningen en die woonachtig zijn in de gemeente Eemsmond kunnen gemakkelijk een deel van het onderwijsprogramma thuis volgen.

Zorg

Ook op het gebied van zorg en welzijn heeft de gemeente Eemsmond baat bij breedbandige diensten en toepassingen. De gemeente heeft in toenemende mate te maken met vergrijzing van haar bevolking. De oudere mensen kiezen ervoor om langer zelfstandig te blijven wonen. Vanwege dit feit en de invoering van persoonsgebonden budgetten is het de verwachting dat steeds meer zorgdiensten over breedband geleverd zullen worden. Door gebruik te maken van *telemedicine* toepassingen bestaat de mogelijkheid om patiënten gedeeltelijk op afstand te behandelen. Er kan online data analyse plaatsvinden. Vanaf de gemeentelijke huisartsenposten en de ziekenhuizen in Groningen en Delfzijl kunnen onderzoeksresultaten digitaal naar de patiënten op het platteland gestuurd worden. Daarbij kunnen scans en röntgenopnames worden uitgewisseld. Ook kunnen metingen gedaan worden bij mensen met bijvoorbeeld hartafwijkingen. Een andere toepassing maakt gebruik van een *always on* videoverbinding met de patiënt. Zodoende kan op ieder moment van de dag toezicht worden gehouden.

Sociale zekerheid

Op het gebied van sociale zekerheid kan een breedbandnetwerk uitkomst bieden. Van veel voorzieningen in de gemeente zoals de bibliotheek, het gemeentehuis, de bank en de supermarkt kan digitaal gebruik worden gemaakt. De diensten die deze bedrijven en instellingen aanbieden, concentreren zich vaak in de grotere plaatsen in de gemeente. Door een aantal van deze diensten digitaal aan te bieden, hoeven inwoners van de uithoeken van de

gemeente zich in mindere mate te verplaatsen naar de grotere plaatsen. Paspoorten of rijbewijzen kunnen digitaal worden aangevraagd, bij de supermarkt kan een elektronische bestelling geplaatst worden en door gebruik te maken van telebankieren kunnen financiële transacties worden uitgevoerd. Hierdoor wordt veel tijd en geld bespaard. Breedband biedt tevens een middel om burgers uit hun isolement te halen. Met name oudere mensen uit de afgelegen gebieden zullen baat hebben bij deze nieuwe diensten. Het wordt voor hen makkelijker om zelfstandig te opereren. Een ander sociaal voordeel van een breedbandige verbinding is dat burgers sneller contact met medeburgers kunnen leggen. Dit haalt velen uit een sociaal isolement. Momenteel worden wereldwijd nieuwe diensten ontwikkeld waarbij digitale teksten kunnen worden vergezeld van digitale beelden en digitale spraak.

Toerisme en recreatie

Toerisme en recreatie zijn in de visie van de gemeente Eemsmond van groot belang. Deze sector biedt een belangrijke inkomstenbron. Door het karakter van 'rust en ruimte' onderscheidt de gemeente zich van andere gemeenten in Nederland. Breedband zou in deze sector een belangrijke rol kunnen spelen. De gemeente kan middels bewegende beelden en geluid van zich laten zien en horen op internet. Potentiële recreanten kunnen zo alvast digitaal wegwijs worden gemaakt.

Inwoners en recreanten zouden gebruik kunnen maken van vele aan breedband gerelateerde diensten. Deze diensten zullen met name gericht zijn op ontspanning en entertainment. Zo kan de gelegenheid worden geboden om online spelletjes te spelen of films te bekijken. Zo kan de bewegwijzering langs wegen en fietspaden gedigitaliseerd worden. Een ander mogelijkheid is het digitaal programmeren van dagprogramma's en actueel regionaal nieuws. Dit zijn maar een paar voorbeelden van de mogelijkheden die breedband op gebied van toerisme en recreatie de gemeente Eemsmond te bieden heeft.

2.6 Realisatie breedband

In de vorige paragrafen is een beschrijving gegeven van de mogelijkheden van breedband. Er is naar voren gekomen wat breedband betekent en waarom breedband van belang kan zijn voor de gemeente Eemsmond. Er is nog niet besproken hoe breedband kan worden gerealiseerd en welke ICT-infrastructuur het meest geschikt is voor de gemeente Eemsmond.

Keuze netwerk

Dat breedband een steeds grotere rol gaat spelen, kan met vrij grote zekerheid worden voorspeld. Gewezen kan worden op het empirische gegeven dat wanneer de capaciteit van infrastructuur toeneemt, dit zal leiden tot meer vraag naar capaciteit¹¹. Daaruit kan worden

¹¹ Vrijband: Een breedbandvisie voor Nederland; Concurrenieren met ICT competenties; Ministerie van Economische Zaken; Den Haag augustus 2002

afgeleid dat een ICT-netwerk, welk type dan ook, zal volstromen met content. Over welke content dit zal zijn en welke diensten zullen worden aangeboden, doen veel speculaties de ronde. Ook in dit onderzoek zijn hieromtrent enkele speculaties voor de gemeente Eemsmond opgesteld (zie vorige paragraaf). Met deze speculaties is enige voorzichtigheid geboden. Er is nog maar weinig bekend van toekomstige breedband behoeften van de consument. Nog meer voorzichtigheid is geboden bij de keuze van het meest geschikte ICT-netwerk. Het gaat hier om de vraag welk ICT- netwerksysteem het meest geschikt is om aangelegd te worden. Zoals eerder naar voren gehaald, gaan veel onderzoeksrapporten uit van glasvezel als onontkoombare basis van een ICT-netwerk. Deze rapporten richten zich met name op de snelheid van een netwerk en richten zich niet of in mindere mate op andere criteria zoals de storingsgevoeligheid van een netwerk en de flexibiliteit van de eindgebruiker. In de meeste rapporten over ICT-infrastructuur wordt een korte uitleg van de verschillende netwerken weergegeven, waarbij het glasvezel systeem verreweg de meeste aandacht krijgt. Dikwijls houdt het daar bij op. In rapporten die specifiek over glasvezelsystemen gaan, worden veelal experimenten met glasvezelnetwerken besproken. Deze breedbandproeven worden als basis gebruikt om belangrijke issues rondom het glasvezelnetwerk in kaart te brengen. In een enkel geval geeft een rapport een globale kostenanalyse voor een glasvezel netwerk weer.

Dit onderzoeksverslag gaat in op de centrale vraagstelling die in hoofdstuk 1 is geformuleerd en tracht te beantwoorden welke ICT-infrastructuur het meest toekomstvast is voor de gemeente Eemsmond. Hierbij is getracht wijdverspreide ad hoc speculaties over ideale netwerksystemen zoveel mogelijk ter zijde te leggen en op een verantwoorde wijze een vergelijking te maken van veelbelovende netwerken waarover de gemeente Eemsmond kan beschikken. Door middel van vergelijking wordt inzicht gegeven in de sociaal-maatschappelijke en bedrijfseconomische gevolgen van ICT-infrastructuur voor de lange termijn. Er zal onderzoek worden gedaan naar de infrastructuur die hoogste sociaal-maatschappelijk en/of bedrijfseconomische winst oplevert.

3 Beleidsalternatieven

Dit hoofdstuk geeft een omschrijving van een aantal veelbelovende ICT-netwerksystemen voor de gemeente Eemshard. Er zijn vijf beleidsalternatieven voor de gemeente Eemshard samengesteld. Dat is gedaan aan de hand van de in paragraaf 3.1 geschetste benchmarkingtechniek. Paragraaf 3.2 beschrijft de ICT-kubus die duidelijkheid zal verschaffen over de manier waarop ICT-infrastructuur tot stand komt. De beleidsalternatieven zijn weergegeven in paragraaf 3.3.

3.1 Benchmarking

Het onderzoek in deze beginfase van de KBA is sterk inventariserend van aard. Om de beleidsalternatieven goed naar voren te laten komen, dient uitgebreid vooronderzoek te worden gedaan. Hierbij is gebruik gemaakt van benchmarking. Benchmarking is een methode die in organisaties wordt toegepast om te leren van de gang van zaken in soortgelijke organisaties en heeft onder andere als doel de besluitvorming te optimaliseren. Leibfried et al geeft de volgende definitie van benchmarking¹²:

‘Benchmarking is a continuous search for and application of significant better practices that leads to superior competitive performance.’

Voor de vorming van de beleidsalternatieven is met name gelet op landen en gebieden die overeenstemming vertonen met de gemeente Eemshard. De beslissing welke aspecten bij de benchmarking methode worden onderzocht, hangt mede af van de doelstelling van een organisatie. De doelstelling van de gemeente Eemshard is als uitgangspunt genomen bij het opstellen van de beleidsalternatieven.

3.2 ICT-kubus

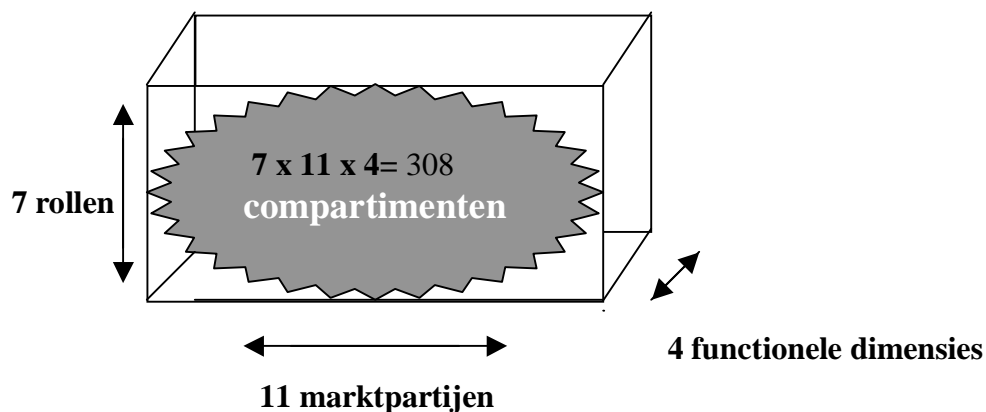
Om inzicht te krijgen in de grote verscheidenheid aan technieken, partijen en rolverdelingen bij ICT-infrastructuur projecten, wordt de ICT-kubus voorgesteld¹³. Dit kubusmodel is reeds op andere typen infrastructuur toegepast. Het model zoals dat voor dit onderzoek is opgesteld, heeft drie dimensies met 308 compartimenten en geeft inzicht in de onderlinge verhoudingen van de marktpartijen. De ICT-kubus verschaft duidelijkheid over de manier

¹² Kathleen H.J. Leibfried en C.J. McNair (1992); Benchmarking: A Tool for Continuous Improvement

¹³ Dit model is gebaseerd op het werk van prof. N. Baken, TU Delft. Voor dit onderzoek is een aanpassing van het model gemaakt. Prof. Baken gebruikt een topografische dimensie. Deze is vervangen door een dimensie die de marktpartijen weergeeft. De ICT-kubus is opgenomen in het onderzoeksrapport ‘Annex Nederland Breedbandland’, dat is uitgevoerd door de expertgroep Breedband. Het rapport is te vinden op: <http://www.expertgroepbreedband.nl/>

waarop de infrastructuur tot stand komt. Door clustering kunnen compartimenten worden samengevoegd, zodat er een goede marktordening ontstaat.

De ICT-kubus:



De ICT-kubus kent drie dimensies. De functionele dimensie maakt een technische onderverdeling van de infrastructuur in lagen. De tweede dimensie beschrijft de marktpartijen. De derde dimensie bestaat uit de rollen die de marktpartijen spelen bij de voorbereiding en aanleg van de infrastructuur.

Functionele dimensie

De functionele dimensie bestaat uit een technische opdeling van infrastructuur in vier lagen: een passieve laag, een actieve laag, een Service Provision (SP) laag en een toepassingslaag¹⁴.

De technische basis van een ICT-netwerk bestaat uit passieve infrastructuur. Onder passieve infrastructuur vallen alle onderdelen van infrastructuur die op zichzelf geen stroom verbruiken. Passieve infrastructuur bestaat uit het geheel van buizen, kabels en wijkcentra waar apparatuur is opgesteld. Het is de ruggengraat van het systeem. De tweede laag is de actieve infrastructuur. Dit is het systeem dat de passieve infrastructuur actief maakt. De actieve infrastructuur is te zien als een fabriek die de signalen over het netwerk doorgeeft (transmissiediensten). De actieve infrastructuur is het geheel van schakelsystemen in de dorpen en het netwerkbeheer. De SP laag voorziet de actieve laag van content. De SP laag maakt internet, televisie en telefonie toegankelijk. Op deze laag zijn de service providers actief. Binnen de toepassingslaag worden eindgebruikerdiensten aangeboden door de internetbedrijven en de producenten van content.

¹⁴ Rapport: Annex Nederland Breedbandland; Expertgroep breedband; Den Haag, 30 mei 2002

Marktpartijen

Bij het tot stand komen van de infrastructuur zijn diverse marktpartijen betrokken die ieder hun eigen rol spelen. De marktpartijen zijn in het ICT-kubusmodel opgenomen, omdat zij duidelijkheid kunnen geven over de rolverdeling (derde dimensie). Door de compartimenten van de kubus te clusteren kan de mate van afhankelijkheid van partijen inzichtelijk gemaakt worden. Dit zal de politieke besluitvorming vergemakkelijken.

Er zijn in totaal elf partijen die een doorslaggevende rol spelen bij het opzetten van een ICT-infrastructuur. De eerste partij is de gemeente Eemsmond. Zij heeft een regionaal bestuurlijke functie. De rijksoverheid is de tweede partij. Zij heeft een overkoepelende bestuurlijke en beleidsmatige functie. De derde partij is de Provincie Groningen. Zij wordt ook wel het middenbestuur genoemd en vormt de schakel tussen de rijksoverheid en gemeente Eemsmond. De vierde partij is de exploitant en beheerder van de passieve infrastructuur. De vijfde partij is de exploitant en beheerder van de actieve infrastructuur. De service provider vormt de zesde partij. Deze biedt de toegangsdiensten tot de contentlaag. De zevende partij is de aanbieder van eindgebruikerdiensten. De financier is de achtste partij. Deze partij bekostigt de infrastructuur. Tot slot kunnen woningcorporaties, huiseigenaren en projectenontwikkelaars genoemd worden.

Rollen

De derde dimensie van de ICT-kubus beschrijft zeven rollen die de partijen spelen bij het tot stand komen van de infrastructuur. Voor de realisatie van infrastructuur spelen zeven factoren een rol. De infrastructuur zal moeten worden ontworpen, gebouwd en geïnstalleerd. Vervolgens zal systeem geëxploiteerd en beheerd moeten worden. Dan is er een rol weggelegd voor de regie. De rol van regie geeft aan welke partij welke rol zal vervullen in het proces. Het gehele proces dient gefinancierd te worden. De rol van financiering geeft aan welke partijen de aanleg van infrastructuur financieren.

3.3 Vijf beleidsalternatieven gemeente Eemsmond

In de volgende subparagrafen worden vijf beleidsalternatieven beschreven, zoals die uit het vooronderzoek naar voren zijn gekomen. Per beleidsalternatief is een uitgangspunt opgesteld, waarop het beleid van toepassing is.

Er zijn in hoofdlijnen vier soorten ICT-infrastructuur waarover de gemeente Eemsmond kan beschikken: het huidige netwerk van koper, een netwerk van coax, een draadloos netwerk en een netwerk van glasvezel. Deze netwerken kunnen in oneindig veel combinaties toegepast worden in de gemeente Eemsmond. Om de overzichtelijkheid te behouden en om de omvang van effecten per netwerk duidelijk naar voren te laten komen, is aangenomen dat ieder

netwerk apart zal worden aangelegd. Combinaties van netwerksystemen zijn dus niet onderzocht.

Op het systeem van glasvezel na, voldoet momenteel geen enkel systeem strikt aan de definitie van breedband. De snelheid waarmee dataverkeer kan worden verstuurd, schiet bij de meeste systemen te kort. Fabrikanten zijn daarom naarstig bezig hun systeem geschikt te maken voor breedbandverkeer. Om te voorkomen dat veelbelovende systemen voor het onderzoek zijn uitgesloten, is aangenomen dat deze in de nabije toekomst een breedbandverbinding kunnen bewerkstelligen.

Doelstelling gemeente

De beleidsalternatieven hebben de doelstelling van de gemeente Eemsmond als uitgangspunt. In overleg met de heer Dijk (hoofd ICT gemeente Eemsmond) en de heer Eisinga (wethouder gemeente Eemsmond) is de volgende doelstelling voor de gemeente Eemsmond tot stand gekomen. Deze doelstelling luidt:

‘Alle woningen en/of instituten binnen de gemeente Eemsmond moeten in de nabije toekomst de beschikking kunnen hebben over een goed werkende, betrouwbare breedbandige internetverbinding¹⁵’

Als randvoorwaarden bij deze doelstelling ziet de gemeente een betaalbare aanleg van infrastructuur en betaalbare diensten voor particulier en zakelijk gebruik.

Het is belangrijk dat de doelstelling het probleem van de gemeente Eemsmond goed in kaart brengt. Daarnaast mag deze niet te algemeen van strekking zijn. Daarom dient de doelstelling SMART te zijn gedefinieerd, ofwel:

- (S)pecifiek;
- (M)meetbaar;
- (A)cceptabel;
- (R)ealistisch;
- (T)ijdgebonden;

De doelstelling is specifiek, want heeft betrekking op alle woningen en instituten binnen de gemeentegrenzen van Eemsmond. De doelstelling is meetbaar, want het aantal aansluitingen kan gemeten worden. De capaciteit van breedband is tevens meetbaar door de hoeveelheid

¹⁵ Uitgangspunt van de gemeente Eemsmond is een breedbandige infrastructuur die van en naar iedere woning en/of instituut minimaal 10 Mbps informatie kan distribueren. 50-100 Mbps wordt als ideaal gezien.

data die per tijdseenheid kan worden ontvangen of versturen uit te rekenen. Er zijn momenteel veel gebieden in de wereld waar breedband met een capaciteit van minimaal 10 Mbps wordt aangeboden. Het is derhalve acceptabel dat 10 Mbps binnen nu en drie jaar als minimum breedbandcapaciteit voor de gemeente Eemmond als doel wordt gesteld. Het uitgangspunt van een 10 Mbps breedbandaansluiting voor iedere woning of organisatie in de gemeente Eemmond is realistisch te noemen, vanwege de toenemende vraag naar en het toenemend aanbod van internetdiensten die deze capaciteit vereisen. De doelstelling is om reden van complexiteit van het onderzoek niet strikt aan tijd gebonden.

3.3.1 Beleidsalternatief 1: gebruik maken van bestaande infrastructuur van telefoonlijnen (nulalternatief)

Dit beleidsalternatief heeft als uitgangspunt het gebruik maken van reeds aanwezige infrastructuur in de gemeente Eemmond. Hierbij wordt gekozen om gebruik te maken van de infrastructuur van telefoonlijnen (koper). Het systeem van telefoonlijnen kent een 100% penetratiegraad. Alle woningen in de gemeente Eemmond zijn voorzien van een koperen telefoonverbinding.

Techniek

Via het koperen netwerk kan naast analoog spraakverkeer, ook digitaal spraak- en dataverkeer plaatsvinden. Het netwerk is aangesloten op een hoofdnetwerk van glasvezel. Momenteel zijn er Digital Subscriber Line (DSL) technieken op de markt die steeds hogere snelheden op de telefoonlijnen mogelijk maken. Bij het systeem van koper heeft iedere eindgebruiker een directe verbinding met de telefooncentrale. Er is geen sprake van een gedeeld medium, zoals dat wel bij de coaxsystemen het geval is. Hierdoor hoeven geen grote veranderingen in het netwerk te worden aangebracht. Bij een te grote concentratie van DSL aansluitingen in een bepaald gebied kunnen storingen optreden. De kwaliteit van koperverbindingen neemt af naarmate de bekabeling langer van afstand is.

Een DSL techniek die momenteel aan de consument geleverd wordt, is ADSL. Hiermee kan strikt volgens de definitie van breedband geen breedbandverbinding worden gerealiseerd. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van een ADSL-modem, levert deze techniek momenteel een snelheid van 8 Mbps stroomafwaarts. De snelheid stroomopwaarts ligt beduidend lager (tussen de 0,3 en 2 Mbps)¹⁶. Een veelbelovende breedbandtechniek en de opvolger van de ADSL is de VDSL. Deze techniek kan in combinatie met een VDSL-modem snelheden tot 52 Mbps stroomafwaarts leveren¹⁷. Dit beleidsalternatief houdt er derhalve rekening mee dat in

¹⁶ <http://www.speedtest.nl/Database>; (webpagina bezocht in oktober 2003)

¹⁷ Stichting Maatschappij en Onderneming (2002); Een toekomst van glas; Vooruitlopen op de doorbraak van breedbandtechnologie

de nabije toekomst door middel van het VDSL-systeem een breedbandverbinding tot stand kan worden gebracht.

Kosten

Omdat grote delen van de gemeente Eemsmond reeds zijn voorzien van telefoonkabels zullen de kosten met name voortkomen uit verbeteringen en beheer van de netwerken.

Nulalternatief

Het hierboven beschreven beleidsalternatief is het nulalternatief waarmee de kostenbaten analyse kan worden uitgevoerd. Door de andere beleidsalternatieven te vergelijken met dit nulalternatief komen effecten naar voren die voortkomen uit de aanleg en het gebruik van ICT-netwerken. Bij het nulalternatief tracht men er het beste van te maken bij het huidige beleid. Eijgenraam et al. noemt dit de combinatie van een andere aanwending van de beschikbare investeringsmiddelen en de next best mogelijke oplossing voor het probleem dat we met het beleid willen oplossen¹⁸. De reden waarom is gekozen voor het systeem van telefoonlijnen als nulalternatief, is de penetratiegraad van 100%. Omdat het systeem momenteel voor iedereen ter beschikking staat, is het zeer geschikt om te dienen als vergelijkingsmateriaal voor alternatieve netwerkssystemen.

In dit alternatief spant de gemeente zich in voor optimale autonome ontwikkelingen binnen de huidige koperinfrastructuur. Zij is er alles aan gelegen om een actief beleid te voeren. Afgelegen gebieden kunnen spoedig gebruik maken van de meest recente (*twisted pair*) DSL-systemen. De gemeente bundelt, samen met andere dunbevolkte gemeentes in de regio, de krachten en oefent verregaande druk uit op KPN om DSL in de dunbevolkte gebieden mogelijk te maken.

N.B. Tot voor kort waren er minimaal 325 aansluitingen per afgebakend gebied nodig voordat een centrale 'ADSL-geschikt' gemaakt kon worden. KPN stelde dit aantal als minimum eis voor het aanbieden van ADSL in een bepaald gebied. Voor veel plattelandsgemeentes was ADSL daarom een onhaalbare zaak. Momenteel is er een trend gaande in de richting van een versoepeling van deze eis. Een belangrijke reden hiervoor is de toenemende concurrentiestrijd die KPN voert. Netwerkaanbieders proberen zoveel mogelijk klanten aangesloten te krijgen op hun netwerk. Het is derhalve de verwachting dat binnen afzienbare tijd alle woningen, instellingen en bedrijven in de gemeente Eemsmond de beschikking kunnen hebben over ADSL.

¹⁸ Evaluatie van infrastructuurprojecten; Leidraad voor kosten-batenanalyse; C. Eijgenraam et al.; Den Haag 2000

3.3.2 Beleidsalternatief 2: gebruik maken van de bestaande infrastructuur van kabel

Uitgangspunt van dit beleidsalternatief is dat alle eindgebruikers in de gemeente Eemsmond de beschikking kunnen hebben over een goed werkende kabelverbinding. De penetratiegraad van coax is lager dan die van koper. Momenteel zijn alleen de dorpen voorzien van een kabelaan sluiting. Een groot deel van de eindgebruikers in de afgelegen gebieden van de gemeente is momenteel niet aangesloten op het coaxnetwerk. De kabelnetwerken zijn destijds aangelegd met als doel consumenten te voorzien van televisiebeelden. Daarom zijn tevens veel bedrijven en instellingen in de gemeente niet op de kabel aangesloten.

Er zijn in Nederland meerdere aanbieders van kabelnetwerken actief. Per gemeente of regio is dat meestal maar een leverancier. Voor de gemeente Eemsmond is dit Essent Kabelcom

Techniek

Het huidige tv-kabelnetwerk is een hybride vorm van glasvezel en coaxiale netwerken. Een centraal gelegen glasvezelnetwerk loopt naar een wijkcentrale. Vanaf deze wijkcentrale lopen coaxkabels naar de huizen. Omdat huishoudens een gegeven stuk capaciteit delen, is de snelheid van dataverkeer relatief beperkt. Als er veel 'zware internetgebruikers' in de omgeving zijn, dan kan dit de snelheid van de verbinding negatief beïnvloeden. Dit probleem wordt aangeduid met de term netwerkcongestie. Er zullen, waar mogelijk, veranderingen in het coaxnetwerk worden aangebracht om sneller dataverkeer mogelijk te maken. Een breedbandverbinding via het coaxstelsel is nog niet mogelijk. Momenteel zijn snelheden van 3 Mbps (stroomafwaarts) over het kabelnetwerk mogelijk. Stroomopwaarts is dit beduidend lager (0,2 tot 0,5 Mbps).

Het *shared network* karakter van de coax infrastructuur kent tevens een probleem op het gebied van regelgeving. Omdat het netwerk gedeeld wordt met anderen, kunnen niet zonder meer alle partijen op het netwerk worden toegelaten.

Kosten

Het kabelbedrijf speelt in dit beleidsalternatief een belangrijke rol. Om het probleem van netwerkcongestie te ondervangen, dient het bedrijf een verbetering te maken in de techniek van coax. Bedrijven en instellingen in de gemeente Eemsmond zullen in dit alternatief met spoed worden aangesloten op het coaxnetwerk. De aanleg van coax in de afgelegen gebieden zal stapsgewijs worden gerealiseerd. Deze realisatie is een kostbare zaak. Een groot deel van de kosten komen voort uit de graafwerkzaamheden die nodig zijn om kabels aan te leggen. Om een dergelijke aanleg te bewerkstelligen zullen de inkomsten van het kabelbedrijf fors omhoog moeten. Een belangrijke inkomstenbron voor kabelbedrijven zijn de tarieven van televisiediensten. In de toekomst kan eventueel een opsplitsing van tarieven voor televisiediensten plaatsvinden. Tarieven kunnen worden opgesplitst in een deel dat bestemd is

voor vastrecht en in delen die bestemd zijn voor programmapakketten en diensten. Eindgebruikers hebben een grotere keuzevrijheid, omdat ze hun eigen dienstenpakketten kunnen samenstellen. Het kabelnetwerk zal stap voor stap klaar worden gemaakt om op grote schaal breedbanddiensten aan te bieden.

Essent Kabelcom heeft te kennen gegeven dat het in 2004 met het Finse bedrijf Teleste een experiment zal doen om vijftig keer sneller internet op de kabel mogelijk te maken. Als dit experiment slaagt, wordt een breedband verbinding via de kabel realiteit. Dit beleidsalternatief houdt er rekening mee dat binnen afzienbare tijd een breedbandverbinding via de kabel tot de mogelijkheden behoort.

3.3.3 Beleidsalternatief 3: mobiel breedband voor de gemeente Eemsmond

Uitgangspunt van dit beleidsalternatief is dat alle consumenten en organisaties in de gemeente Eemsmond de beschikking kunnen hebben over mobiel internet.

Finland

Bij het tot stand komen van dit beleidsalternatief is onder andere gebruik gemaakt van de situatie in Finland. Finland is een land dat zich zeer goed leent voor een mobiel systeem. Het land heeft een soortgelijke problematiek als de gemeente Eemsmond. De huizen en instituten buiten de steden en grote dorpen zijn geografisch sterk verspreid. Het is een dunbevolkt gebied. Ondergrondse aanleg van vaste ICT-infrastructuur is voor dit gebied een kostbare zaak. De benodigde graafwerkzaamheden nemen hierbij een groot deel van de kosten in beslag. Voor Finland, met zijn 179.584 eilanden, behoort een mobiel systeem tot een van de belangrijkste mogelijkheden om consumenten en organisaties in snel tempo met het internet te verbinden. In 2001 is een groot samenwerkingsverband gestart met Japan¹⁹. Doel van deze samenwerking is het creëren van een gunstig klimaat voor mobiel internet. De rijksoverheden van Japan en Finland zien in het mobiele netwerk een techniek die volledig gebruik van internet in mobiele apparaten mogelijk maakt. Als het aan beide overheden ligt, zouden de huidige toepassingen van mobiel internet geavanceerder moeten worden. Het mobiel systeem zou mogelijkheden moeten scheppen voor bijvoorbeeld bewegende beelden, optimaal geluid en kleur, makkelijk te gebruiken browsers en toegang tot breedband.

Rijksoverheid

Bij het opzetten van een draadloos ICT-netwerk in de gemeente Eemsmond is een belangrijke rol voor de rijksoverheid weggelegd. In dit beleidsalternatief ontwikkelt de rijksoverheid een

¹⁹ <http://www.soumu.go.jp>; "Japan-Finland Joint Announcement on Mobile Internet, on November 15, 2001" MPHPT Communication News; December 24, 2001, Vol. 12, No. 19 (webpagina bezocht in oktober 2003)

gunstig klimaat voor het aanbieden van mobiel internet. Zij vindt dat de markt verantwoordelijk is voor de exploitatie en het beheer van mobiel breedband. De rijksoverheid bevordert hiermee eerlijke concurrentie, waardoor redelijke marktprijzen tot stand komen. Het is cruciaal voor de ontwikkeling van mobiele breedbandnetwerken en -services dat er geopereerd wordt binnen een wettelijk raamwerk. De rijksoverheid zorgt in dit alternatief voor een effectieve, soepele wetgeving waardoor het dienstenaanbieders gemakkelijk wordt gemaakt gebruikers toegang te verschaffen tot een breed scala aan kwalitatief goede internetdiensten. Het is in dit alternatief voor organisaties in de gemeente Eemsmond voortdurend mogelijk innovaties op gebied van bijvoorbeeld educatie, zorg of entertainment op mobiel internet toe te passen.

Privacy

Mobiele systemen zijn gevoeliger voor fraude en schending van privacy dan vaste systemen. Het risico bestaat dat er vertrouwelijke gegevens door derden worden opgevangen. Providers kunnen via protocollen en certificeringen garant staan voor de waarborging van privacy. Dit leidt tot vertrouwen bij de gebruikers. Gebruikers kunnen ook zelf maatregelen nemen. De installatie van een *firewall* behoort hier tot de mogelijkheden.

Drie systemen, drie beleidsvarianten

De gemeente Eemsmond kan gebruik maken van drie draadloze systemen: straalverbindingen, satellietssystemen en radiosystemen. Deze systemen worden onderling in verschillende varianten aangeboden door verschillende aanbieders. Met geen enkel draadloos systeem kan momenteel een breedbandverbinding tot stand worden gebracht. De wijze waarop draadloze systemen het dataverkeer verzenden, voldoet niet aan de definitie van breedband. Dit beleidsalternatief houdt er ondanks dit gegeven rekening mee dat in de nabije toekomst met één of enkele van deze draadloze systemen een breedbandverbinding mogelijk is.

Voor draadloze systemen zijn relatief weinig steunpunten (basisstations) nodig. Bij deze systemen is het van belang dat er geen obstakels aanwezig zijn, omdat de golven weinig weerstand kunnen verdragen²⁰.

Draadloze systemen zijn beduidend minder duur in de aanleg dan vaste systemen. De aanleg kan relatief snel gebeuren. De kosten komen met name voort uit de opbouw en het beheer van basisstations. Ook moet gedacht worden aan kosten van hardware.

Binnen de radiosystemen zijn verschillende technieken en toepassingen aanwezig.

De op GSM gebaseerde UMTS-techniek wordt niet als beleidsvariant meegenomen, omdat deze momenteel slechts snelheden haalt tot 2 Mbps. Mobiele technieken die met name

²⁰ <http://www.brabantbreedband.nl>; artikel: User scenarios for Broadband Radio@Hand: towards ubiquitous communication; Guido Aben et al.; 2002 (webpagina bezocht in oktober 2003)

bedoeld zijn voor privé gebruik binnen gebouwen (LANs), worden tevens niet als beleidsalternatief meegenomen. Reden hiervoor is het beperkte bereik van deze systemen. Het is belangrijk te vermelden dat er een trend gaande is richting integratie van mobiele technieken. Door standaardisatie is er steeds minder onderscheid te maken tussen publieke en private mobiele systemen. Publieke en private systemen sluiten in steeds sterkere mate naadloos op elkaar aan. Het verschil tussen de systemen vormt dus steeds minder een probleem. Het is van groot belang dat er ook gekeken wordt naar het niveau van privacy dat deze systemen bieden en naar de kwaliteit van diensten die geboden wordt.

Beleidsvariant 3a: straalverbindingen

In deze beleidsvariant maken instellingen en bedrijven in de gemeente Eemsmond gebruik van een systeem van *Point to Point* straalverbindingen. Straalverbindingen (microwave stralen) kunnen afstanden tot 50 kilometer afleggen, op voorwaarde dat meerdere straalverbindingen in serie gezet worden. Het is belangrijk dat er zich geen obstakels tussen de verbindingen bevinden. De aansluiting van dit systeem vindt plaats op een glasvezel backbone ergens in Nederland. Vanaf daar worden, via een serie van verbindingen (*Point to Point*), lange afstandstralen met een lage frequentie de gemeente Eemsmond binnengevoerd. Enkele (kerk)torens in de gemeente worden voorzien van antennes. Hier komen de stralen binnen. Vanaf hier worden stralen (al dan niet in series) gestuurd naar kleinere stations verdeeld over de gemeente. Per station is momenteel een bereik van circa 8 kilometer mogelijk. Via straalverbindingen kunnen zeer hoge snelheden van dataverkeer worden gerealiseerd. Er zijn snelheden van 2 tot 155 Mbps mogelijk.

In praktijk worden straalverbindingen vaak toegepast bij (grote) zakelijke gebruikers. Als er een groot aantal gebruikers moet worden aangesloten, nemen de kosten vanwege de grote hoeveelheid apparatuur (antennes en zendinstallaties) aanzienlijk toe. Apparatuur en installatie voor een 155 Mbps straalverbinding vergt al gauw een investering van zo'n 50.000 euro per aansluiting²¹.

Beleidsvariant 3b: satellietssystemen

Een satellietverbinding is overal ter wereld realiseerbaar en is dus met name geschikt voor de afgelegen plattelandsgebieden. Via een satelliet wordt verbinding gemaakt met zend- en ontvangstapparatuur van de gebruikers in de gemeente Eemsmond. Hierbij wordt gebruik gemaakt van satellietshotels. Het is sinds kort mogelijk om signalen via de satelliet in twee richtingen te sturen. Zodoende kan er dataverkeer van en naar de gebruiker stromen. De snelheid van een satellietverbinding hangt van de hoogte van de frequentie af. Des te hoger de frequentie, des te hoger de snelheid. Nadeel van een hogere frequentie is de storings-

²¹ <http://www.gigaport.nl> (webpagina bezocht in oktober 2003)

gevoeligheid. Momenteel kunnen snelheden van 2 Mbps stroomafwaarts en ruim 0,3 Mbps stroomopwaarts gehaald worden.

De prijzen van diensten via satellietssystemen liggen beduidend hoger dan de prijzen van diensten via andere systemen. Daarnaast is de benodigde apparatuur (schotel, netwerkapparaat dat de klant aan het netwerk koppelt en modem) kostbaar voor de gebruiker. De aanschafprijs hiervan bedraagt enkele duizenden euro's (koopoptie). De kosten van installatie vereist een eenmalige bijdrage tussen de 400 en 1000 euro²²²³.

Beleidsvariant 3c: radiosystemen (WLL)

Bij deze derde beleidsvariant maakt de gemeente Eemsmond gebruik van WLL (Wireless Local Loop). Deze techniek wordt ook wel de Fixed Wireless Access (FWA) genoemd en maakt gebruik van digitale radioverbindingen. Er zijn momenteel diverse wireless technieken op de markt. WLL is een hybride vorm van vaste en draadloze technologieën. Het tot stand komen van een WLL-systeem gaat als volgt. De gemeente Eemsmond legt een centrale aan waarop een hoofdantenne wordt aangesloten. De hoofdantenne staat in contact met een aantal vast opgestelde decentrale punten (basisstations). Het verzorgingsgebied van een basisstation kan, afhankelijk van de frequentieband, oplopen tot enkele tientallen kilometers in de landelijke gebieden. De gemeente zou een keuze kunnen maken tussen twee technieken die deel uitmaken van WLL²⁴. Allereerst is er de punt-multipunt techniek (PMP). Dit is een techniek die een stervormig stelsel van verbindingen maakt. Een meer recente techniek is de multipunt-multipunt techniek. Deze techniek gaat uit van een maasvormig stelsel van verbindingen.

Door gebruik te maken van WLL kunnen telefooncentrales van bedrijven in de gemeente Eemsmond worden aangesloten op het vaste net. De bandbreedte van draadloze systemen varieert, omdat er gewerkt wordt met flexibele uitrusting. De maximumsnelheden van aangeboden technieken variëren van 20 tot 25 Mbps over afstanden van maximaal 10 tot 15 kilometer²⁵.

Bij de verdeling van frequenties binnen het WLL-systeem is een belangrijke rol voor de rijksoverheid weggelegd. De rijksoverheid voert een nationaal frequentiebeleid. Het doel van dit beleid wordt in de Memorie van Toelichting (Telecommunicatiewet) als volgt omschreven: het bevorderen van een zodanig gebruik van het frequentiespectrum dat een adequate bijdrage wordt geleverd aan maatschappelijke, economische en culturele belangen in Nederland. Het beleid zal moeten leiden tot meer marktwerking op vaste en mobiele netwerken. Daarom worden er door middel van een veilingsysteem frequenties verdeeld. Vergunningen komen op die manier zoveel mogelijk terecht bij partijen die er het meest

²² <http://www.aramiska.net> (bezoekt in oktober 2003)

²³ Brochure: Internet Satelliet Provider en Systeemhuis; Ruinen 2003; uitgegeven door BySky Satellite Internet B.V.

²⁴ <http://www.ez.nl> (bezoekt in oktober 2003)

²⁵ <http://www.cadincweb.com> (bezoekt in oktober 2003)

efficiënt gebruik van kunnen maken. Omdat bij het WLL-systeem gestreefd wordt naar grote marktwerking en efficiënt gebruik van vergunningen, mag verwacht worden dat de kosten voor eindgebruikers in de toekomst relatief laag zullen liggen.

3.3.4 Beleidsalternatief 4: glasvezel voor consumenten, instellingen en bedrijven (ftth/c voor de gehele gemeente Eemsmond)

Uitgangspunt van dit beleidsalternatief is dat alle consumenten, instellingen en bedrijven in gemeente Eemsmond de beschikking kunnen hebben over breedband internet via glasvezelinfrastructuur.

Vooraanstaande rol

In dit beleidsalternatief speelt de gemeente Eemsmond een vooraanstaande rol in Nederland op gebied van *fiber-to-the home* (ftth) en *fiber-to-the curb* (fttc). Eemsmond wil een volledig verglaasde gemeente. Zij ziet glasvezel als zuurstof van de maatschappij. De gemeente Eemsmond zal een consumentgericht beleid voeren. Het persoonlijk gebruik van de huidige infrastructuur van telefoon en kabel wordt steeds geavanceerder en per huishouden maken steeds meer mensen gebruik van internet. Daarom acht de gemeente een glasvezelverbinding tot aan de deur, of minimaal tot aan de stoep, van groot belang.

Ruimtelijke ordening

De glasvezelkabels zullen tot aan de deur (*fiber to the home*) of zo dicht mogelijk aan de deur (*fiber to the curb*) reiken. De glasvezelkabels lopen van de hoofdaders tot de schakelkasten en van de schakelkasten tot aan de 'stoepen' (fttc) en voor delen van Eemsmond tot aan deuren van huizen en instituten (ftth). Een deel van de gemeente Eemsmond is reeds via een ruggengraat (backbone) verglaasd. Telecombedrijven hebben reeds geïnvesteerd in buizen en fiber op hoofdroutes (m.n. langs wegen en rond steden). Vanaf deze backbone worden *last mile* verbindingen tot aan de stoepen of tot aan de deuren van huizen en instituten aangelegd. Voor een ftth systeem zal er tot aan de deuren worden gegraven. Dit vergt een omvangrijke logistieke operatie. Bij het fttc systeem zal tot aan de wijkrand of stoep worden gegraven. Daar worden schakelkasten opgesteld die de verbinding gaan vormen tussen glasvezeltechniek en de techniek die tot de deuren reikt.

Het is belangrijk dat er één organisatie is die voor de aanleg en het beheer van het glasvezelnetwerk zorgt. Samenwerking tussen meerdere exploitanten (met ieder hun eigen apparatuur) en de vele eindgebruikers is praktisch onmogelijk. Het is wel zo dat eindgebruikers moeten kunnen kiezen uit meerdere providers die hun diensten op het glasvezelnetwerk aanbieden. Providers staan los van de organisatie die het netwerk aanlegt en beheert.

Bij bouwplannen van nieuwe woonwijken of industrieterreinen in de gemeente Eemsmond wordt standaard de aanleg van een glasvezelnetwerk meegenomen. Grondwerkzaamheden zullen standaard gepaard gaan met de aanleg van leidingen voor glasvezel. Woningcorporaties, huiseigenaren en projectontwikkelaars spelen hierbij een belangrijke rol.

Samenwerking

Om de hoge kosten te kunnen opbrengen is een verregaande samenwerking vereist tussen exploitanten, aanbieders van diensten en andere marktpartijen. Vervolgens is het van belang het glasvezelnetwerk rendabel te maken voor de consument. Om dit te bewerkstelligen, dienen naast internetdiensten ook telefonie- en televisiediensten te worden aangeboden. Hierdoor ontstaat de behoefte aan een open aansluitmodel. Diverse providers spelen een rol op een en hetzelfde glasvezelnet. Zo biedt de ene partij televisiediensten en de andere partij bandbreedte. De bedrijfskolom zal steeds meer horizontaal georganiseerd zijn.

Wetgeving

De gemeente Eemsmond verwacht geen grote juridische belemmeringen bij de aanleg van FttH/C-netwerken. De huidige Nederlandse telecommunicatie-wetgeving vormt geen belemmering voor operators. Er zijn nog wel onzekerheden over de distributie van TV signalen over een glasvezelsysteem. Het is nog onzeker in hoeverre de mediawetgeving hierop van invloed zal zijn. De aanwezigheid van bestemmingsplannen zal de graafwerkzaamheden niet of nauwelijks in de weg staan. Het plaatsen van kabels en leidingen in openbare grond kan uitsluitend worden uitgevoerd door de nutsbedrijven.

Kosten

Het is de algemene verwachting dat er hoge kosten gepaard gaan met de aanleg van glasvezel in de local loop. Voor de aanleg van glasvezel dienen veel graafwerkzaamheden te worden verricht. Het duurt vele jaren om straten op te breken, geulen te graven en straten te herstellen. Dit brengt hoge initiële kosten en een lange terugverdientijd met zich mee. De overheid vindt dat deze kosten grotendeels door marktpartijen (exploitanten, aannemers, e.d.) zullen moeten worden gefinancierd. Om op korte termijn de gehele gemeente Eemsmond te verglazen dienen alle betrokken partijen bereid te zijn grote financiële offers te leveren.

Glasvezeltechnieken staan in de kinderschoenen. Dit brengt het risico met zich mee dat een bepaalde glasvezeltechniek wordt aangelegd en toegepast terwijl er enkele jaren later een betere en goedkoper techniek voor handen is. Over het algemeen wordt aangenomen dat de kosten voor onderhoud van glasinfrastructuur lager liggen dan voor koperinfrastructuur. In die zin biedt glas een veilige basis voor hoge investeringskosten.

Twee systemen, twee beleidsvarianten

Een infrastructuur van glasvezel maakt een zeer hoge kwaliteit en snelheid van dataverkeer in de gemeente Eemsmond mogelijk. Glasvezel is de meest toekomstvaste techniek die momenteel wordt aangeboden. Het maakt niet alleen gebruik van toepassingen mogelijk, het zal tevens de ontwikkeling van nieuwe toepassingen stimuleren. Internetdiensten kunnen onbeperkt worden uitgebreid. Glasvezel is momenteel het enige systeem dat voldoet aan de definitie van breedband. Het systeem zal een ‘derde generatie internet’ in de gemeente Eemsmond mogelijk maken.

De gemeente Eemsmond heeft de beschikking twee glasvezel netwerkkarchitecturen: Gigabit Ethernet en APON²⁶²⁷²⁸. Voor beide systemen is een beleidsvariant opgesteld.

Beleidsvariant 4a: Gigabit Ethernet

In deze beleidsvariant maakt de gemeente Eemsmond gebruik van Gigabit Ethernet. Dit is een actief netwerk dat werkt volgens het Ethernetprotocol. Bij dit systeem heeft iedere eindgebruiker een aparte poort. Er worden huisjes en/of straatkasten in de wijk opgesteld die het elektronicaverkeer kunnen verdelen (wijkverdeelpunten). Het netwerk staat over langere afstanden (enkele tientallen kilometers) een snelheid van 1 tot 10 Gbps (*up- en downstream*) toe. Hierbij worden meestal *single mode* glasvezels gebruikt. Over kortere afstanden (enkele honderden meters) staat het systeem snelheid van 100 Mbps toe. Voor korte afstanden tot de centrale zijn zowel *single mode* als *multi mode* glasvezels te gebruiken. Gigabit Ethernet is reeds gestandaardiseerd en heeft een bewezen technologie als basis. Gigabit Ethernet is een goede techniek om gebruikers van internet te voorzien. Voor een aansluiting op het vaste telefoonnet en het versturen van televisiesignalen is dit systeem minder geschikt.

Beleidsvariant 4b: APON

De gemeente Eemsmond maakt gebruik van een APON-glasvezelnetwerk. Dit is een passief netwerk dat is ontwikkeld door de telecompartijen. Hiervoor zijn geen straatkasten nodig. Er wordt gebruik gemaakt van optische splitters die het netwerk in de wijk verdelen. Een splitter is niet groter dan een luciferdoosje en kan in de grond worden geïnstalleerd. Het signaal op een hoofdvezel wordt daar optisch verdeeld over meerdere vezels die in de richting van de voordeuren lopen. PON-netwerken zijn bij uitstek geschikt om telefonie en video aan te bieden. Hierdoor is een open aansluitmodel zeer goed realiseerbaar. De investeringskosten van APON zijn een fractie hoger dan van Gigabit Ethernet. Hier staat tegenover dat met APON veel meer beheersmogelijkheden aanwezig zijn. APON producten staan momenteel nog aan het begin van ontwikkeling en zijn sterk gericht op de Amerikaanse markt. Evenals

²⁶ Stichting Maatschappij en Onderneming (2002); Een toekomst van glas; Vooruitlopen op de doorbraak van breedbandtechnologie

²⁷ <http://breedbandproeven.nl> (bezoekt in oktober 2003)

²⁸ <http://ww2.belko.nl> (bezoekt in oktober 2003)

bij variant Gigabit Ethernet is APON in staat hoge snelheden van dataverkeer te realiseren. Vanwege de splitsfactor kunnen lagere gegarandeerde snelheden worden bereikt. De snelheid ligt tussen de 19 tot 38 Mbps. Zonder de splitsfactor kan een datasnelheid van 622 Mbps worden gehaald²⁹.

3.3.5 Beleidsalternatief 5: Glasvezelring voor grootverbruikers

Uitgangspunt van dit beleidsalternatief is een open glasvezelhoofdstructuur op basis van Gigabit Ethernet in de gemeente Eemsmond die instellingen en bedrijven zal verbinden. Vanuit deze hoofdstructuur is in de toekomst eventueel uitbreiding mogelijk naar kleinere organisaties en woningen. Uit oogpunt van kosten en fasering zal eerst een backbone van glasvezel worden aangelegd. De aansluitingen bij woonhuizen worden later gerealiseerd. De infrastructuur voor woonhuizen wordt voor de komende jaren opgevangen door draadloze systemen, kabel- en coaxsystemen of een combinatie van deze systemen. Zoals eerder aangegeven worden hier, om de overzichtelijkheid te behouden, geen combinaties van systemen uitgewerkt.

Projecten glasvezelring

Om een goed beeld te krijgen van de manier waarop glasvezelring projecten in dunbevolkte gebieden zijn uitgevoerd kan naar experimenten en breedbandproeven gekeken worden. Er zijn momenteel diverse proeftuinen in de wereld waarin een glasvezelring wordt getest. Bij de totstandkoming van dit beleidsalternatief is onder andere gebruik gemaakt van informatie over projecten en breedbandproeven in de gemeenten Appingedam, Deventer en in de landelijke gebieden van Canada en Engeland.

Dunbevolkte gemeentes maken dikwijls gebruik van een business case. Hierin worden onder andere de huidige gezamenlijke kosten aan bijvoorbeeld inbelverbindingen en internetkoppelingen vergeleken met de kosten voor aanleg van een glasvezelinfrastructuur. Bij ieder experiment of project wordt vraagbundeling als voorwaarde gezien om een glasvezelring tot stand te brengen.

Vraagbundeling

De huidige kapitaalmarkt biedt weinig gelegenheid aan marktpartijen om te investeren in glasvezelinfrastructuur. Daardoor is er nauwelijks aanbod van bedrijven om hierin te investeren. De kosten van aanleg van glasvezelnetwerken in plattelandsgebieden zijn erg hoog. Het is daarom van belang de aanleg niet revolutionair maar evolutionair te laten verlopen. Het is hierbij van belang dat er langzaam maatschappelijke betrokkenheid wordt opgebouwd. Om te beginnen zal, bij gebrek aan aanbod, de vraagkant gemobiliseerd kunnen worden. Er is momenteel weinig vraag naar diensten over glasvezel. De gemeente Eemsmond

²⁹ <http://www.gigaport.nl> (bezocht in oktober 2003)

zal de markt een extra impuls geven door op lokaal niveau publiekprivate samenwerking aan te gaan. Zij zal samen met het bedrijfsleven initiatieven nemen die tot vraagstimulering zullen leiden. De gemeente neemt het initiatief om samen met andere non-profit instellingen en de grotere bedrijven de vraag naar breedband te bundelen. Door de vraag te bundelen kunnen meerdere aanbieders hun diensten over een netwerk leveren. Het wordt hierdoor om bedrijfseconomische redenen gunstig voor bedrijven om zich in de Eemsdelta te vestigen.

Er dient een verregaande samenwerking tussen de gemeenten in de Eemsdelta te komen. Deze is van belang om de gemeentenetwerken aan elkaar te knopen en om de administratie te automatiseren. Hierbij leidt uitwisseling van personeel tot een flexibele gemeentelijke organisatie. Samenwerken is tevens van belang bij de ontwikkeling van geavanceerde internettoepassingen.

Launching customer

Naast vraagbundelaar zal de gemeente Eemsmond optreden als *launching customer*³⁰. Zij zal op verschillende manieren nieuwe projecten en experimenten in de gemeente stimuleren. Dit kan zij doen door financiële bijdragen te leveren, samenwerking tussen partijen te bevorderen en open dagen te organiseren. De gemeente zal zelf ook een deel van de diensten per glasvezelnetwerken afnemen. Daarnaast zal zij digitale broedplaatsen creëren. In deze broedplaatsen kunnen per sector ideeën gevormd worden die de toepassing van ICT in deze sector zullen stimuleren.

Kosten

De rijksoverheid maakt investeringen in een glasvezelring in de gemeente Eemsmond aantrekkelijk door de vraagkant fiscaal en via subsidies te steunen. De gemeente zal de aanleg van de glasvezelring gedeeltelijk meefinancieren. Dit kan zij doen door middel van participatie. Bij participatie kan de gemeente zijn belang in een project verkopen op het moment dat de markt daar klaar voor is³¹. Bedrijven kunnen glasvezelnetwerken voor een deel financieren uit besparingen op telecomdiensten die nu worden ingekocht.

N.B. Informatie over techniek, wetgeving en ruimtelijke ordening met betrekking tot de aanleg van glasvezel infrastructuur is te vinden in beleidsalternatief 4. Deze informatie is grotendeels op alternatieven 4 en 5 van toepassing.

³⁰ Stichting Maatschappij en Onderneming (2002); Een toekomst van glas; Vooruitlopen op de doorbraak van breedbandtechnologie

³¹ <http://www.breedbandproeven.nl> (bezoekt in oktober 2003)

3.4 Kritische succesfactoren

Bij de aanleg van een ICT-netwerk is een aantal kritische succesfactoren te onderscheiden. Deze succesfactoren diepen de beleidsalternatieven op enkele cruciale punten nog wat verder uit. Zij zijn cruciaal voor het al dan niet slagen van een project en bieden ondersteuning bij de besluitvorming. In bijlage 1 zijn deze factoren met behulp van de functionele lagen uit de ICT-kubus in kaart gebracht.

4 Effecten Eemsmond

In dit hoofdstuk komen de effecten aan bod die uit de vergelijking van beleidsalternatieven zijn af te leiden. Paragraaf 4.1 beschrijft de selectiecriteria en effecten. In paragraaf 4.2 vindt uitgebreide analyse van de selectiecriteria plaats.

Werkwijze

In hoofdstuk 3 zijn vijf beleidsalternatieven voor de gemeente Eemsmond naar voren gekomen. Binnen deze beleidsalternatieven zijn vijf beleidsvarianten opgesteld. In het nu volgende hoofdstuk zijn aan de hand van een aantal selectiecriteria de effecten van aanleg, exploitatie en gebruik van ICT-netwerken voor de gemeente Eemsmond in kaart gebracht. Hiervoor is een performance matrix opgesteld waarin de selectiecriteria van een score zijn voorzien. Deze scores zijn zo veel mogelijk in geld uitgedrukt. Met behulp van de gemonetariseerde scores vindt een kostenbaten analyse voor investeerders en een kosten analyse voor eindgebruikers plaats. Met behulp van de niet gemonetariseerde scores vindt een multicriteria analyse voor eindgebruikersbaten plaats.

Voor ieder beleidsalternatief zijn de kosten en baten voor investeerders in wiskundige formules uitgedrukt. Hieruit zijn de jaarlijkse kasstromen, de netto contante waarde en de terugverdientijd voor investeerders af te leiden. Bij de kostenbaten opstelling is onderscheid gemaakt tussen aanleg en exploitatie van een netwerksysteem in de kernzones van de gemeente en aanleg en exploitatie van een netwerksysteem in de afgelegen gebieden van de gemeente.

Vervolgens zijn de kosten voor de eindgebruikers in kaart gebracht. Deze kosten zijn uitgedrukt in een wiskundige formule, aan de hand waarvan een kasstroomoverzicht is opgesteld.

Afsluitend is, met de scores die niet in geld zijn uitgedrukt (baten eindgebruikers), een multicriteria analyse uitgevoerd. Het resultaat van de multicriteria analyse is een rangschikking van de beleidsalternatieven. De multicriteria analyse is uitgevoerd in het beleidsondersteunend computerprogramma BOSDA.

4.1 Selectiecriteria en effecten

In deze paragraaf komen de selectiecriteria naar voren die als maatstaven bij de beoordeling van de beleidsalternatieven dienen. Selectiecriteria vormen de grondslag van effecten. De doelstelling en de randvoorwaarden van de gemeente Eemsmond hebben als uitgangspunt gediend voor het opstellen van de selectiecriteria.

4.1.1 Selectiecriteria Eemsmond

Een probleem bij het kiezen van selectiecriteria is het krachtenveld van marktpartijen met ieder hun eigen belangen. Marktpartijen leggen de nadruk op de criteria waar zij belang bij hebben. Er is getracht op een zo evenwichtig mogelijke wijze de belangen van marktpartijen weer te geven. Daarom zijn de selectiecriteria in overleg met verschillende onafhankelijke actoren tot stand gekomen. Een ander probleem bij het kiezen van selectiecriteria is dat sommige criteria dubbel worden meegewogen. Er is getracht deze dubbel telling van criteria zo veel mogelijk te vermijden.

Voor de maatschappelijke KBA is het van belang de kosten en baten van (markt)partijen binnen de gemeente Eemsmond naar voren te brengen. Voor dit onderzoek is onderscheid gemaakt tussen criteria met betrekking tot de investeerders in een ICT-netwerk en criteria met betrekking tot de eindgebruikers van een ICT-netwerk. Daarnaast is er onderscheid gemaakt tussen criteria met betrekking tot baten en criteria met betrekking tot kosten. Zodoende kan een uitsnede worden gemaakt van de kosten en baten voor eindgebruikers en de kosten en baten voor investeerders. Er is aangenomen dat kosten en baten van investering in een breedbandnetwerk voor de gemeente Eemsmond, gedurende de gehele levensduur van het project, voor rekening komen van marktpartijen die gevestigd en bedrijfsmatig actief zijn binnen de grenzen van de gemeente. Met deze aanname is tegemoet gekomen aan de aard van het onderzoek, een maatschappelijke kostenbaten analyse voor de gemeente Eemsmond.

Hieronder zijn de selectiecriteria weergegeven die uit het onderzoek naar voren zijn gekomen. Voor ieder criterium is een toelichting gegeven. Er zijn in totaal dertien criteria naar voren gekomen die zijn samengebracht onder de volgende vier hoofdcriteria:

- 1a Kosten investeerders**
- 1b Baten investeerders**

- 2a Kosten eindgebruikers**
- 2b Baten eindgebruikers**

Hoofdcriterium 1a:

Dit hoofdcriterium omvat de investeringskosten van het ICT-netwerk. Het gaat hierbij om kosten van aanleg en exploitatie van het netwerk. De kosten van de SP-laag en de dienstenlaag worden hierbij buiten beschouwing gelaten. Aan de kostenberekening wordt een batenberekening voor investeerders gekoppeld om duidelijkheid te krijgen over de terugverdientijd van een netwerksysteem.

Hoofdcriterium 1b:

Om de baten voor de investeerders in infrastructuur in kaart te brengen, is de volgende aanname gemaakt: de baten voor investeerders zijn gelijk aan 80% van de prijs van het jaarabonnement die de eindgebruiker betaalt. Een onderbouwing voor en een toelichting bij deze aanname is weergegeven in paragraaf 4.1.2.

Hoofdcriterium 2a:

Dit hoofdcriterium omvat de kosten voor de eindgebruikers van een ICT-netwerk. De jaarlijkse kosten voor de eindgebruiker bestaan uit de kosten van een jaarabonnement, de installatiekosten (doorgerekend over de jaren) en kosten van aansluitapparatuur.

Hoofdcriterium 2b:

Dit hoofdcriterium omvat de baten voor de eindgebruikers. Normaliter is marktonderzoek een geschikt instrument om baten van eindgebruikers in kaart te brengen. Gezien de vooraf opgestelde randvoorwaarde (tijd) bij dit onderzoek is van uitgebreid marktonderzoek afgezien. Er is gekozen om dit hoofdcriterium op te splitsen in een aantal subcriteria. Deze subcriteria worden geacht belangrijk te zijn voor de eindgebruiker bij de beoordeling van een breedbandverbinding.

De volgende vier subcriteria zijn uit het onderzoek naar voren gekomen:

- 2b(1) Pieksnelheid downloaden**
- 2b(2) Flexibiliteit eindgebruikers**
- 2b(3) Privacy eindgebruikers**
- 2b(4) Netwerkgevoeligheid**

Subcriterium 2b(1)

Dit criterium geeft de pieksnelheid weer waarmee op een netwerk het dataverkeer kan worden verstuurd. Er is hierbij aangenomen dat de downloadsnelheid gelijk is aan de uploadsnelheid.

Subcriterium 2b(2)

Dit criterium geeft de mate aan waarin mensen op meerdere plaatsen in de gemeente Eemsmond gebruik kunnen maken van hun netwerkaansluiting.

Subcriterium 2b(3)

Dit criterium geeft de mate aan waarin op vertrouwelijke wijze zakelijk en privé kan worden gecommuniceerd.

Subcriterium 2b(4)

De gevoeligheid van een netwerk geeft aan in hoeverre een netwerk ontvankelijk is voor factoren die de netwerkverbinding negatief beïnvloeden. Uit het onderzoek zijn zeven factoren naar voren gekomen die van invloed zijn op de netwerkverbinding. Om deze naar voren te laten komen, is voor dit nevencriterium een opsplitsing van zeven sub-subcriteria gemaakt.

Dit zijn:

- 2b(4a) Netwerkgestie**
- 2b(4b) Het aantal vertakkingen van het netwerk**
- 2b(4c) Fysieke obstakels**
- 2b(4d) Atmosferische invloeden**
- 2b(4e) Afstanden van draadloze signalen**
- 2b(4f) Veroudering van het netwerk**
- 2b(4g) Het aantal gebruikers dat gemeenschappelijke faciliteiten deelt.**

Sub-subcriterium 2b(4a)

Dit criterium geeft de mate aan in hoeverre een netwerkverbinding hinder ondervindt van het feit dat meerdere eindgebruikers een netwerk delen en daarop gelijktijdig actief zijn. Hinder kan ondervonden worden in de vorm van storingen of een afname van de snelheid waarmee dataverkeer verstuurd kan worden.

Sub-subcriterium 2b(4b)

Dit criterium geeft de mate aan waarbij de netwerksnelheid afhankelijk is van het aantal vertakkingen. Des te meer vertakkingen het netwerk heeft, des te trager het netwerk wordt.

Sub-subcriterium 2b(4c)

Dit criterium geeft de mate aan waarin fysieke obstakels, zoals gebouwen en bomen, signalen van systemen verstoren. Het gaat hierbij om signalen die door de lucht verstuurd worden.

Sub-subcriterium 2b(4d)

Dit criterium geeft de mate aan waarin klimatologische omstandigheden de signalen van draadloze systemen verstoren. Het gaat hierbij om signalen die door de lucht verstuurd worden.

Sub-subcriterium 2b(4e)

Dit criterium geeft de mate aan waarin draadloze signalen afhankelijk zijn van de afstand die zij moeten afleggen. Des te groter deze afstand, des trager het netwerk en des te meer storingen er optreden.

Sub-subcriterium 2b(4f)

Dit criterium geeft de mate aan waarin de ouderdom van een netwerk van invloed is op de prestaties van een netwerk. Een oud netwerk levert meer storingen op dan een nieuw netwerk.

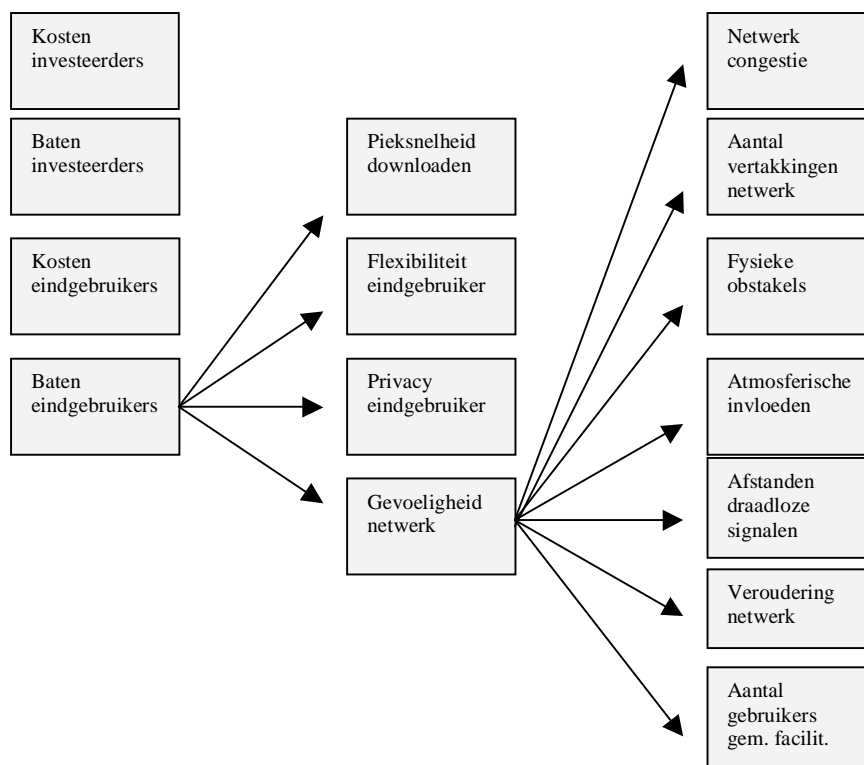
Sub-subcriterium 2b(4g)

Dit criterium geeft de mate aan waarin een netwerkverbinding hinder ondervindt vanwege het feit dat meerdere eindgebruikers bepaalde faciliteiten delen. Met faciliteiten wordt hier bijvoorbeeld bedoeld de wijkcentrale.

Boomdiagram selectiecriteria

Om een goed overzicht van de verschillende criteria te behouden zijn deze hieronder in de vorm van een boomdiagram weergegeven. In de onderstaande figuur staan respectievelijk de vier hoofdcriteria, de vier subcriteria en de zeven sub-subcriteria weergegeven.

Boomdiagram selectiecriteria:



4.1.2 Effecten Eemsmond

Aan hand de criteria kunnen nu de effecten van aanleg, beheer en gebruik van een ICT-netwerksysteem worden opgesteld. Effecten zijn te omschrijven als de verschillen tussen het ontwikkelingspad met en het ontwikkelingspad zonder uitvoering van een project. Zij komen naar voren door een beleidsvariant te vergelijken met het nulalternatief. In hoofdstuk 3 is een uitgebreide beschrijving gegeven van het nulalternatief voor de gemeente Eemsmond. Deze beschrijving vormt de basis waarop een vergelijking van de beleidsalternatieven heeft plaatsgevonden. Het nulalternatief brengt de veranderingen in kaart, die zullen optreden zonder het uitvoeren van de beleidsvarianten.

Eijgenraam et al. maakt onderscheid tussen directe en indirecte effecten. Directe effecten zijn te typeren als effecten van een project die toevallen aan de investeerders of aan de eindgebruikers. Indirecte effecten zijn te typeren als effecten die voortvloeien uit directe effecten en doorwerken op de rest van de economie. Bij het vooronderzoek zijn alleen directe effecten als relevant voor de gemeente Eemsmond uit de bus gekomen.

Performance matrix

De effecten voor de gemeente Eemsmond kunnen worden weergegeven in een performance matrix. In een performance matrix worden criteria voorzien van een kwantitatieve of kwalitatieve score, zodat een quick scan van het geheel uitgevoerd kan worden. Hierbij wordt in een oogopslag duidelijk hoe effecten van beleidsalternatieven zich in grote lijnen ten opzichte van elkaar verhouden. De criteria zijn waar mogelijk met een monetaire schaal beoordeeld. Door criteria onder de noemer 'geld' te scharen, kan een goede afruil plaatsvinden van de voor- en nadelen van een beleidsalternatief. Criteria die niet in geld zijn uit te drukken, hebben een ander type score toegewezen gekregen. Voor deze criteria is gewerkt met Mbps-schaal en een schaal met plussen en minnen.

Voor de invulling van de kosten en baten is een benchmark onderzoek uitgevoerd. Hierbij is gekeken naar diverse ICT-infrastructuur projecten in de wereld. Tabellen met resultaten van dit benchmark onderzoek zijn opgenomen in bijlagen 2, 3 en 4. Aan ieder gevonden resultaat is een bronvermelding gekoppeld.

In tabel 4.1b is de performance matrix weergegeven zoals die voor de gemeente Eemsmond uit het onderzoek naar voren is gekomen. Per criterium is een toelichting gegeven bij de totstandkoming van de bijbehorende score. Tabel 4.1a geeft de gebruikte schaalverdeling van de criteriumscores weer.

Tabel 4.1a Schaalverdeling criteriumscores

Effect	Criteriumscore
Kosten/baten in geld	Euro (€)
Snelheid netwerk	Mbps
Positief effect	+
Geen effect	0
Negatief effect	-

Tabel 4.1b Performance matrix (effecten per aangesloten adres)

	2 Coax	3a Straal	3bSatel- liet	3c WLL	4a Glas GE	4b Glas APON	5 Glas Ring
Hoofdcrit.1a Kosten investeerd.	€2.500	NVT	NVT	€750	€2.500	€2.500	€10.000
Hoofdcrit. 1b Baten investeerd.	€400	NVT	NVT	€200	€400	€400	€2.400
Hoofdcrit. 2a Kosten eindgebruikers	€500	NVT	€1.500	€250	€500	€500	€3.000
Hoofdcrit. 2b Baten eindgebruikers	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
2b(1) Pieksnelheid	0 Mbps	+ 103 Mbps	-14 Mbps	+2 Mbps	+948 Mbps	+570 Mbps	+948 Mbps
2b(2) Flexibiliteit	0	+	+	+	0	0	0
2b(3) Privacygevoelig	0	-	-	-	0	0	0
Subcrit 2b(4) Netwerkgevoelig	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
2b(4a) Netwerkcongestie	-	0	0	0	0	0	0
2b(4b) Vertakkingen	0	+	+	+	0	0	0
2b(4c) Fysieke obstakels	0	-	-	-	0	0	0
2b(4d) Atmosf. invloed	0	-	-	-	0	0	0
2b(4e) Afstand signalen	0	-	-	-	0	0	0
2b(4f) Veroud. netwerk	+	+	+	+	+	+	+
2b(4g) Gedeelde facil.	+	+	+	+	+	+	+

Toelichting hoofdcriterium 1a (kosten investeerders)

Bij dit criterium zijn de kosten van aanleg en exploitatie van ICT-infrastructuur onderzocht. Per beleidsalternatief is een indicatie gegeven van de kosten van aanleg en exploitatie van het netwerk per aangesloten eenheid in de kernzones (dorpen en industrieterreinen) van de gemeente Eemshaven. Er is bij de kostenopstelling onderscheid gemaakt tussen netwerken die zowel voor particulier als zakelijk gebruik geschikt zijn en netwerken die alleen geschikt zijn voor zakelijk gebruik. Beleidsalternatieven 3a en 5, die uitgaan van een draadloze verbinding en een glasvezelring, zijn alleen bestemd voor de zakelijke markt. De overige beleidsalternatieven 1, 2, 3b, 3c en 4a en 4b zijn zowel geschikt voor de particuliere markt als voor de zakelijke markt.

De kosten van de glasvezelvarianten GE en APON ontlopen elkaar niet veel. In de praktijk liggen de kosten van glas APON een fractie hoger dan de kosten van glas GE. Vanwege het gebrek aan gegevens over de kosten voor investeerders van het systeem glas APON, zijn de kosten van dit systeem gelijk verondersteld aan Glas GE.

De kosten en baten voor partijen die investeren in de systemen die werken met een draadloze verbinding (beleidsalternatief 3a) en satelliet (beleidsalternatief 3b), zijn niet in de performance matrix opgenomen. De reden hiervoor is dat een groot deel van de kosten en baten van deze systemen grotendeels direct voor rekening komt van de eindgebruiker. De eindgebruiker vervult de rol van investeerder.

De resultaten van het benchmark onderzoek naar kosten van aanleg en beheer van ICT-netwerken zijn weergegeven in de tabel van bijlage 2. Voor sommige resultaten is onder deze tabel een toelichting opgesteld.

Toelichting hoofdcriterium 1b (baten investeerders)

Bij dit hoofdcriterium zijn de jaarlijkse baten voor investeerders per aangesloten wooneenheid of bedrijf onderzocht. Om de baten voor de investeerders in ICT-infrastructuur in kaart te brengen, is de aanname gemaakt dat de baten voor investeerders gelijk zijn aan 80% van de prijs van het jaarabonnement die de eindgebruiker betaalt. Deze aanname is onderbouwd met resultaten uit een onderzoek dat is uitgevoerd namens de Commissie Andriessen³². Dit onderzoek geeft een abonnementsprijs voor een glasvezelverbinding van € 50 per maand aan. Dit bedrag wordt verdeeld over aanbieders van de passieve, de actieve en de SP laag. De prijsstelling voor de passieve aansluiting is berekend op € 20 euro per maand. De overige € 30 gaat naar de aanbieders van de actieve aansluiting en de SP-laag. De SP-laag is buiten beschouwing gelaten. Hieruit voortvloeiende is aangenomen dat grofweg vier vijfde deel (80%) van het abonnementsbedrag is bestemd voor de investeerders van infrastructuur.

³² Amsterdam: Slagkracht door Glas. Advies door de Commissie Andriessen voor de aanleg van glas-naar-de-meterkast; januari 2003

In bijlage 3 is een overzicht opgenomen met resultaten van het benchmark onderzoek naar de baten voor investeerders. In de tabel zijn kostencomponenten voor eindgebruikers opgenomen. Alleen de weergave van kostencomponent ‘abonnement’ is voor dit hoofdcriterium relevant. De overige kostencomponenten komen aan bod bij de toelichting van hoofdcriterium 2a (kosten eindgebruikers).

Toelichting hoofdcriterium 2a (kosten eindgebruikers)

Bij dit hoofdcriterium zijn de jaarlijkse kosten voor eindgebruikers van infrastructuur onderzocht. De kosten voor de eindgebruiker bestaan uit de kosten van een jaarabonnement, de installatiekosten en kosten van aansluitapparatuur. De installatiekosten en de kosten van aansluitapparatuur zijn eenmalig. In de performance matrix zijn alleen de jaarlijkse abonnementsprijzen weergegeven. De exploitatie van het systeem van straalverbindingen ligt doorgaans geheel in handen van de eindgebruiker. Een abonnementsprijs is derhalve niet voor dit systeem opgenomen in de performance matrix. In bijlage 3 is een overzicht opgenomen met resultaten van het benchmark onderzoek naar de kosten voor rekening van eindgebruikers. De eindgebruikerkosten voor het systeem van glas GE zijn gelijk verondersteld aan de eindgebruikerkosten voor het systeem glas APON.

Toelichting hoofdcriterium 2b (baten eindgebruikers)

Bij dit hoofdcriterium zijn de jaarlijkse baten voor eindgebruikers van ICT-infrastructuur onderzocht. Zoals in deze paragraaf reeds besproken is, zijn de baten voor eindgebruikers in kaart te brengen door middel van een aantal subcriteria en sub-subcriteria. Voor het subcriterium ‘pieksnelheid downloaden’ is een benchmark onderzoek gedaan naar de downloadsnelheden die per ICT-netwerk gerealiseerd kunnen worden. In bijlage 4 is een overzicht opgenomen van deze pieksnelheden en de effecten die uit vergelijking van pieksnelheden voortvloeien.

4.2 Analyse selectiecriteria

In deze paragraaf vindt analyse van de selectiecriteria uit de performance matrix plaats. Er is gebruik gemaakt van twee methoden van analyse: de kostenbaten analyse en de multicriteria analyse. De kostenbaten analyse is gebruikt om de gemonetariseerde hoofdcriteria 1a, 1b en 2a in kaart te brengen. De multicriteria analyse is gebruikt om het niet gemonetariseerde hoofdcriterium 2b in kaart te brengen.

Paragraaf 4.2.1 geeft de risico- en rendementsaspecten bij de kostenbaten analyse weer. In paragraaf 4.2.2 is een kostenbaten analyse uitgevoerd voor de gemonetariseerde kosten en baten voor investeerders. In paragraaf 4.2.3 zijn de gemonetariseerde kosten voor eindgebruikers geanalyseerd. Afsluitend komen in paragraaf 4.3.3 de niet gemonetariseerde

baten voor de eindgebruikers aan bod. Hiervoor is gebruik gemaakt van een multicriteria analyse.

4.2.1 Risico en rendement

Des te verder kosten en baten van infrastructuurprojecten in de toekomst liggen, des te groter de onzekerheid is wat betreft hun omvang. Bij toenemende onzekerheid lopen de exploitanten toenemend risico om inkomsten te zullen missen of om hoge kosten te maken. Eijgenraam et al. vindt het daarom van groot belang dat risico's expliciet in geld worden uitgedrukt. In de praktijk worden allerlei methoden toegepast waarmee risico's in kwantitatieve zin tot uitdrukking komen. Eijgenraam et al. geeft drie methoden weer om met onzekerheden rond een project om te gaan.

De eerste methode is het opstellen van scenario's. Wanneer een KBA met behulp van scenario's is uitgevoerd, wordt inzichtelijk gemaakt in welke mate het rendement van een project afhankelijk is van relevante omgevingsfactoren. Hierdoor wordt duidelijk in hoeverre een project zowel in goede als in slechte omstandigheden scoort. Dit geeft een goed beeld van de spreiding van resultaten. De tweede methode die wordt toegepast, maakt gebruik van een risico-opslag. Deze methode maakt gebruik van een tijdsafhankelijke risico-opslag. Per jaar wordt een bedrag van de baten afgetrokken, dat representatief is voor de onzekerheid waarmee baten gerealiseerd kunnen worden. Naarmate de baten verder in de toekomst liggen is de risicopremie hoger en wordt het afgetrokken bedrag hoger.

Een derde methode die Eijgenraam et al. geeft is het 'afkappen' van de tijdshorizon. Hierbij wordt de tijdshorizon van een project korter gemaakt dan de levensduur van het project. Op deze manier is - op een wat ruwe wijze - tegemoet gekomen aan het probleem van toenemende onzekerheid. Nadeel van deze methode is dat de rentabiliteitsuitkomst gevoelig is voor de keuze van de tijdshorizon. Hieronder zal per methode worden aangegeven of deze in dit onderzoek is toegepast en waarom dat is gedaan.

Scenarioanalyse

Deze methode is toegepast. Er is één relevant scenario-element gevonden dat discrimineert voor ieder beleidsalternatief voor de gemeente Eemsmond: de penetratiegraad. De mogelijke toekomstige vraag van eindgebruikers naar een netwerksysteem is door middel van een jaarlijkse penetratiegraad, bij twee scenario's in kaart gebracht en doorberekend over de jaren. Het eerste (optimistische) scenario gaat uit van een hoge initiële penetratiegraad (40%) en kent in de jaren een toename van 5%. Dit scenario laat een gunstig verloop van de penetratie zien. De inwoners en bedrijven in de gemeente hebben voor de komende tien jaar een relatief grote interesse in een netwerkaansluiting. Omdat in de dorpen een hogere penetratiegraad valt te behalen dan op het platteland, is dit scenario een goede afspiegeling van de verwachte kosten en baten van een netwerkaansluiting in de dorpen. Het tweede

scenario is een stuk minder optimistisch en gaat uit van een lage initiële penetratiegraad (10%) en kent een toename van 5%. In dit scenario tonen inwoners, instellingen en bedrijven in de gemeente gedurende de komende tien jaar relatief weinig interesse in een netwerkaansluiting. Omdat op het platteland slechts een lage penetratiegraad valt te behalen, geeft dit scenario een goede afspiegeling van de kosten en baten van een netwerkaansluiting voor het platteland. In onderstaande tabellen zijn de twee scenario's weergegeven. Beide scenario's gaan uit van een constante toename van de penetratiegraad over de jaren.

Tabel 4.2.1a Penetratiegraad scenario I

jaar1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	jaar 6	jaar 7	jaar 8	jaar 9	jaar10
40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%

Tabel 4.2.1.b Penetratiegraad scenario II

jaar1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	jaar 6	jaar 7	jaar 8	jaar 9	jaar10
10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%

Tijdsafhankelijke risicopremie

Vanwege het probleem van inschatten van de omvang van de risicopremie is niet voor deze methode gekozen.

Afkappen tijdshorizon

Deze methode is toegepast. De tijdshorizon van het project is korter gemaakt dan de levensduur van het project. Omdat de kosten en baten na 10 jaar te onzeker zijn om gekenschetst te worden, is gekozen voor een tijdshorizon van 10 jaar. De kosten en baten voorbij deze 10 jaar, zijn daarom niet meegenomen in de KBA.

Rendement

De aanleg van een ICT-netwerk levert tot ver in de toekomst kosten en baten op. Een euro die men in de toekomst ontvangt, heeft niet dezelfde waarde als een die men euro nu bezit. Om het verschil tussen de actuele en toekomstige waarde van de euro uit te drukken zijn de toekomstige kosten en baten herleid tot een contante waarde (CW). Om de contante waarde van een geldsom te bepalen, kan de volgende berekening gemaakt worden: één euro levert in jaar t bij een rente r , een bedrag op van $(1+r)^t$.

Wanneer alle kosten en baten over de jaren contant gemaakt zijn, kan de netto contante (NCW) waarde berekend worden. Het saldo van de jaarlijkse kosten-batenposten wordt bij

elkaar opgeteld met als resultaat één getal dat aangeeft of een project rendabel is. Een project is rendabel wanneer de netto contante waarde positief is. Uit de onderstaande formule kan de netto contante waarde worden afgeleid³³.

$$\text{NCW} = \sum (B_t - K_t) / (1+r)^t$$

Hierbij is B_t het jaarlijkse bedrag aan baten en K_t het jaarlijkse bedrag aan kosten. t is de lopende index voor de jaarlijkse kosten- en batenposten en r is de discontovoet. De hoogte van de discontovoet is gesteld op 4%. Deze discontovoet wordt sinds 1995 door het Ministerie van Financiën in Nederland voorgeschreven bij de berekening van kosten en baten van overheidsprojecten.

Een andere maatstaf om het rendement van een project te meten is de terugverdientijd (*pay back ratio*). Met de terugverdientijd kan de periode berekend worden die nodig is om voldoende kasstromen te genereren om alle tot dan toe verrichte uitgaven terug te verdienen.

4.2.2 Kosten en baten investeerders

In deze subparagraaf zal dieper worden ingegaan op hoofdcriteria 1a en 1b, de kosten en de baten van investeerders. Deze kunnen door middel van wiskundige formules worden weergegeven. Met behulp van enkele formules is per beleidsalternatief een kasstroomoverzicht opgesteld. Bij het opstellen van de kasstroom is alleen uitgegaan van inkomsten en uitgaven. De afschrijvingen maken dus geen deel uit van de kasstromen.

Uit onderstaande formules zijn de totale kosten en de totale baten voor de investeerders af te leiden. In de tabellen 4.2.2a en 4.2.2b zijn voor scenario 1 en 2, per beleidsalternatief, de kengetallen weergegeven waarmee de kosten en baten kunnen worden berekend³⁴. Aansluitend aan deze tabellen is een verantwoording voor de grootte van de kengetallen weergegeven.

De kosten en baten van investeerders met betrekking tot beleidsalternatieven 3a en 3b zijn niet in deze paragraaf opgenomen. De reden hiervoor is het feit dat de aanleg en de exploitatie van deze systemen grotendeels direct voor rekening zijn van de eindgebruiker. De

³³ Evaluatie van infrastructuurprojecten; Leidraad voor kosten-batenanalyse; C. Eijgenraam et al.; Den Haag 2000

³⁴ Zie bijlage 2 en 3 voor een benchmark overzicht van kosten van aanleg en exploitatie van verschillende breedbandnetwerken.

eindgebruiker vervult de rol van investeerder. Een kostenberekening voor de eindgebruikers van deze alternatieven is te vinden in paragraaf 4.2.3.

De totale kosten in jaar t zijn:

$$(1) \quad TK_t = KA_t/d_t + KE_t/d_t$$

De kosten van aanleg in jaar t zijn:

$$(2) \quad KA_t = GKA * \Delta Z_t * AP$$

De kosten van exploitatie in jaar t zijn:

$$(3) \quad KE_t = GKE * Z_t * AP$$

Substitutie van vergelijking 2 en 3 in vergelijking 1 geeft:

$$(4) \quad TK_t = GKA * \Delta Z_t * AP + GKE * Z_t * AP$$

Totale baten in jaar t :

$$(5) \quad TB_t = 0,8 P * Z_t * AP$$

Waarbij:

- TK_t = Totale kosten aanleg en exploitatie netwerk in jaar t in €
- TB_t = Totale netwerkbatens in jaar t in €
- KA_t = Kosten aanleg netwerk in euro's per aansluiting in jaar t (€/A)
- KE_t = Kosten exploitatie netwerk in euro's per aansluiting in jaar t (€/A)
- GKA = Gemiddelde kosten aanleg netwerk in euro's per aansluiting
- GKE = Gemiddelde kosten exploitatie netwerk in euro's per aansluiting
- AF_t = Aantal feitelijke aansluitingen op het netwerk in jaar t
- AP = Aantal potentiële aansluitingen op het netwerk
- Z_t = Penetratiegraad (fractie) in jaar t (AF_t/AP)
- ΔZ_t = Toename penetratiegraad in jaar t
- P = Prijs jaarabonnement in euro's per aansluiting (€/A)
- t = Tijd in jaren
- $d_t = (1 + r)^t$, waarbij r = discontovoet

Tabel 4.2.2a Kengetallen totale kostenbaten investeerders; scenario I

2. Coax in de kernzones	2. Coax in de afgelegen gebieden	4a/b Glas GE/APON in de kernzones
$0,4 < Z_t < 0,85$ AP = 1000 $t(1; 10)$ GKA = 2.500 GKE = 125 P = 500	$0,4 < Z_t < 0,85$ AP = 924 $t(1; 10)$ GKA = 17.000 GKE = 850 P = 500	$0,4 < Z_t < 0,85$ AP = 7176 $t(1; 10)$ <hr/> GKA = 2.500 GKE = 125 P = 500
4a/b Glas GE/APON in de afgelegen gebieden	3c WLL in de kernzones en de afgelegen gebieden	5. Glasvezelring in de kernzones
$0,4 < Z_t < 0,85$ AP = 924 $t(1; 10)$ <hr/> GKA = 17.000 GKE = 850 P = 500	$0,4 < Z_t < 0,85$ AP = 8100 $t(1; 10)$ <hr/> GKA = 750 GKE = 37,5 P = 250	$0,4 < Z_t < 0,85$ AP = 1000 $t(1; 10)$ GKA = 10.000 GKE = 500 P = 3.000

Tabel 4.2.2b Kengetallen totale kostenbaten investeerders; scenario II

2. Coax in de kernzones	2. Coax in de afgelegen gebieden	4a/b Glas GE/APON in de kernzones
$0,1 < Z_t < 0,55$ AP = 1000 $t(1; 10)$ GKA = 3.750 GKE = 187,5 P = 500	$0,1 < Z_t < 0,55$ AP = 924 $t(1; 10)$ GKA = 25.500 GKE = 1.275 P = 500	$0,1 < Z_t < 0,55$ AP = 7176 $t(1; 10)$ GKA = 3.750 GKE = 187,5 P = 500
4a/b Glas GE/APON in de afgelegen gebieden	3c WLL in de kernzones en de afgelegen gebieden	5. Glasvezelring in de kernzones
$0,1 < Z_t < 0,55$ AP = 924 $t(1; 10)$ GKA = 25.500 GKE = 1.275 P = 500	$0,1 < Z_t < 0,55$ AP = 8100 $t(1; 10)$ GKA = 750 GKE = 37,5 P = 250	$0,1 < Z_t < 0,55$ AP = 1000 $t(1; 10)$ GKA = 15.000 GKE = 750 P = 3.000

Verantwoording kengetallen

Voor de berekening van de gemiddelde aanlegkosten (GKA) van ICT-infrastructuur, kan onderscheid gemaakt worden tussen aanleg in de kernzones (dorpen en industrieterreinen) en aanleg in de afgelegen gebieden. De gemeente Eemsmond heeft 7000 huishoudens en 1100

bedrijven en instellingen. Er kunnen dus in totaal 8100 aansluitingen worden gerealiseerd. 6176 huishoudens bevinden zich in de kernzones. De overige 824 huishoudens bevinden zich in de afgelegen gebieden. Er is aangenomen dat 1000 bedrijven en instellingen zich in de kernzones bevinden. 100 bedrijven en instellingen bevinden zich in de afgelegen gebieden. Deze gegevens hebben als uitgangspunt gediend voor de kostenbaten berekeningen³⁵.

Bij de kostenbaten opstelling voor de systemen WLL, glas GE/APON kan een maximale penetratiegraad van 7176 aansluitingen in de kernzones en 924 aansluitingen in de afgelegen gebieden worden gerealiseerd. Deze systemen zijn voor zowel particuliere als zakelijke gebruikers geschikt. De kostenbaten opstelling voor de glasvezelring gaat uit van een maximale penetratiegraad van 1000 bedrijven en instellingen in de kernzones.

Voor de kostenbaten opstelling van coax is een aparte berekening gemaakt. Momenteel zijn alleen de huizen in de kernzones van de gemeente Eemsmond aangesloten op het coaxnetwerk. In de kernzones wonen ongeveer 15000 van de 17000 inwoners van de gemeente. De overige 2000 inwoners wonen in de afgelegen gebieden. Een gemiddeld huishouden in de gemeente telt 2,429 personen³⁶. Er kunnen dus nog $2000/2,429 = 824$ huishoudens in de afgelegen gebieden aangesloten worden. Daarnaast zijn er 1000 bedrijven en instellingen in de kernzones en 100 bedrijven en instellingen in de afgelegen gebieden die kunnen worden aangesloten. In totaal kunnen er dus 1000 coxaansluitingen in de kernzones worden gerealiseerd en 924 coxaansluitingen in de afgelegen gebieden.

Verantwoording kengetallen GKA en GKE voor coax en glas GE/APON

De kosten van aanleg van de systemen coax en glas GE/APON naar huizen, bedrijven en instellingen, bestaan voor een groot gedeelte uit graaf- en herstelwerkzaamheden³⁷. Omdat in de afgelegen gebieden relatief weinig stoepen en straten na afloop van de werkzaamheden hersteld hoeven te worden, is voor dit onderzoek aangenomen dat de kosten van herstelwerkzaamheden in deze gebieden een factor 3 lager liggen dan in de kernzones. Een belangrijke andere kostencomponent bij de aanleg van coax en glasvezel GE/APON zijn de zogenaamde kunstwerken. Kosten van kunstwerken komen voort uit bijvoorbeeld boringen, de aanleg van viaducten en het gebruik van duikers. Voor dit onderzoek is aangenomen dat deze kosten in de afgelegen gebieden een factor 3 lager liggen dan in de kernzones.

De materiele kosten (buizen, coaxkabels, fibers, wijkcentrales en de actieve componenten) voor coax en glasvezel GE/APON zijn berekend op € 50 per meter.

³⁵ Er is aangenomen dat er gedurende de tijdshorizon van tien jaar geen nieuwbouw in de gemeente Eemsmond plaatsvindt en dat van iedere aansluiting gebruik wordt gemaakt (geactiveerde gebruikers)

³⁶ De gemeente Eemsmond heeft 17000 inwoners en 7000 huishoudens. Een gemiddeld huishouden telt dus: $17000/7000=2,429$ personen.

³⁷ Bron: kostenraming coax en glas GE per meter voor een Vinex wijk en een greenfield zone: Stratix Consultancy B.V. www.breedbandproeven.nl (website bezocht in februari 2004)

In tabel 4.2.2c is de samenstelling van de kosten van aanleg van coax en glas GE/APON per scenario voor de gemeente Eemsmond weergegeven. Deze kosten zijn berekend voor beide scenario's. Er is verondersteld dat de kostencomponenten van aanleg in scenario II, 50% hoger zijn dan in scenario I. De reden hiervoor zijn de schaalvoordelen die zijn te behalen in scenario I. Bij een hoge initiële penetratiegraad kan er slim worden gegraven en kan efficiënt gebruik worden gemaakt van arbeid en materiaal. Er is tevens verondersteld dat in de dorpen voor ieder huishouden, bedrijf of instelling 20 meter moet worden gegraven en hersteld en dat in de afgelegen gebieden voor ieder huishouden, bedrijf of instelling 200 meter moet worden gegraven en hersteld.

Tabel 4.2.2c Samenstelling kosten aanleg coax, glas GE en glas APON

Kostencomponenten aanleg; scenario I in €	Kernzones		Afgelegen gebieden	
	Kosten coax en glas GE/APON per meter	x 20 meter = kosten per huishouden/bedrijf/instelling	Kosten coax en glas GE/APON per meter	x 200 meter = kosten per huishouden/bedrijf/instelling
Graafwerkzaamheden	15	300	15	3.000
Herstelwerkzaamheden	30	600	10	2.000
Kunstwerken	30	600	10	2.000
Buizen,kabels,fiber,wijkcentrales en actieve componenten	50	1.000	50	10.000
Kosten aanleg per huishouden/bedrijf/instelling		2.500		17.000
Kostencomponenten aanleg; scenario II in €	Kernzones		Afgelegen gebieden	
	Kosten Coax en Glas GE/APON per meter	x 20 meter = kosten per huishouden/bedrijf/instelling	Kosten coax en glas GE/APON per meter	x 200 meter = kosten per huishouden/bedrijf/instelling
Graafwerkzaamheden	22,5	450	22,5	4.500
Herstelwerkzaamheden	45	900	15	3.000
Kunstwerken	45	900	15	3.000
Buizen,kabels,fiber,wijkcentrales en actieve componenten	75	1.500	75	15.000
Kosten aanleg per huishouden/bedrijf/instelling		3.750		25.500

De gemiddelde exploitatiekosten (GKE) van glas GE en glas APON zijn gesteld op 5% van de gemiddelde kosten van aanleg³⁸. De kosten van exploitatie komen voornamelijk voort uit kosten van beheer, onderhoud en toezicht. Net als bij het opstellen van GKA, is er bij het opstellen van GKE van uitgegaan dat in scenario I schaalvoordelen behaald worden. De gemiddelde exploitatiekosten in scenario II liggen dus 50% hoger dan in scenario I.

Verantwoording kengetallen GKA en GKE voor WLL

De kosten van een draadloze antenne bedragen ongeveer € 100.000³⁹. Per antenne kunnen in Nederland gemiddeld genomen 200 aansluitingen gerealiseerd worden. De gemiddelde kosten van aanleg van het systeem WLL in zowel de kernzones als de afgelegen gebieden bedragen dus ongeveer € 500 per aansluiting. Deze kosten zijn exclusief de kosten van arbeid bij aanleg en aansluiting op de backbone. Er is aangenomen dat de kosten van arbeid en aansluiting op de backbone € 250 per aansluiting bedragen. De gemiddelde kosten van aanleg per aansluiting kunnen dus op € 750 worden gesteld. De kosten van exploitatie bedragen 5% van de aanlegkosten. Dat komt neer op € 37,5 per aansluiting in de kernzones en de afgelegen gebieden. Er is aangenomen dat bij de aanleg van WLL geen schaalvoordelen te behalen zijn. De kosten van aanleg zijn dus in beide scenario's gelijk. Hetzelfde geldt voor de exploitatiekosten.

Verantwoording kengetallen GKA en GKE voor de glasvezelring

Voor de aanleg van een glasvezelring in stedelijk gebied wordt momenteel een prijsrange van € 50 tot € 75 per meter gehanteerd⁴⁰. De kostenopbouw voor de aanleg van de glasvezelring kent sterke overeenkomsten met de weergegeven kostenopbouw voor de aanleg van fiber-to-the-home (GE/APON). Een groot deel van de kosten komt voort uit herbestrating. Daarnaast vormen de kosten van kunstwerken, passieve en actieve componenten een belangrijk deel van de kosten van aanleg. De kosten van aanleg van de glasvezelring in de kernzones van de gemeente Eemsmond zijn gesteld op € 50 per meter in het gunstige scenario en € 75 (50% hoger) in het ongunstige scenario. Er is aangenomen dat er voor ieder bedrijf of instelling in de kernzones, 200 meter moet worden gegraven en hersteld. Deze afstand is inclusief de afstand die gegraven en hersteld moet worden om de glasvezelring in de dorpen en industrieterreinen met elkaar te verbinden. De aanlegkosten van de glasvezelring in het gunstige scenario zijn dus € 10.000 per aangesloten bedrijf of instelling. Dit bedrag is in het ongunstige scenario € 15.000. De kosten van exploitatie bedragen 5% van de kosten van aanleg en komen voornamelijk voort uit kosten van beheer, onderhoud en toezicht.

³⁸ www.breedbandproeven.nl; business model Nijmegen (website bezocht in februari 2004)

³⁹ Zie bijlage 2.

⁴⁰ Zie bijlage 2.

Kasstroomoverzicht

Wanneer bovenstaande kengetallen in de kostenbaten formules worden ingevuld, kunnen per beleidsalternatief de kasstromen van kosten en baten worden opgesteld. Voor de systemen coax en glas GE/APON is een aparte kostenbaten opstelling gemaakt voor de kernzones en voor de afgelegen gebieden. Voor het systeem WLL is een kostenbaten opstelling gemaakt voor de kernzones en de afgelegen gebieden samen. Voor de glasvezelring is een kasstroomoverzicht opgesteld voor de bedrijven en instellingen in de kernzones. De 100 bedrijven en instellingen buiten de kernzones zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 4.2.2d geeft per opgesteld scenario een overzicht weer van de kasstromen. De kosten en baten zijn over een tijdshorizon van tien jaar verdisconteerd weergegeven. Hieruit is een jaarlijks saldo kostenbaten en de netto contante waarde af te lezen.

Tabel 4.2.2d Kasstroomoverzicht kostenbaten investeerders

Bel. alt.	Jaar (t)									
	Contante waarde (CW) van de totale kosten in jaar t, in €									
	Contante waarde (CW) van de totale baten in jaar , in €									
	Saldo kostenbaten in €									
	Netto contante waarde (NCW) in €									
Scenario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I										
Penetratie	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
2. Coax kernzones										
CW kosten	1.009.615	167.576	166.687	165.619	164.386	163.002	161.483	159.838	158.082	156.225
CW baten	153.846	166.420	177.799	188.057	197.263	205.482	212.777	219.207	224.828	229.692
Saldo	-855.769	-1.156	11.112	22.438	32.877	42.480	51.294	59.369	66.746	73.467
NCW	-497.142									
2. Coax afgel. geb										
CW kosten	6.343.615	1.052.912	1.047.327	1040.613	1.032.887	1.024.176	1.014.627	1004.297	993.261	981.588
CW baten	142.154	153.722	164.287	173.765	182.271	189.865	196.606	202.547	207.741	212.235
Saldo	-6.201.461	-899.190	-883040	-866.848	-850.616	-834.311	-818.021	-801.750	-785.520	-769.353
NCW	-13.710.110									
3c. WLL kern+afgel										
CW kosten	2.453.365	407.209	405.049	402.453	399.456	396.096	392.403	388.407	384.140	379.625
CW baten	623.077	674.001	720.087	761.631	798.913	832.201	861.747	887.789	910.552	930.252
Saldo	-1.830.288	266.792	315.038	359.178	399.457	436.105	469.344	499.382	526.412	550.627
NCW	1.992.047									
4a/bGlasGE/APON kernzones										

CW kosten	7.245.000	1.202.524	1.196.145	1188.477	1.179.630	1.169.705	1.158.798	1.147.001	1134.396	1.121.065
CW baten	1.104.000	1.194.231	1.275.888	1.349.496	1.415.556	1.474.537	1.526.888	1.573.030	1.613.364	1.648.268
Saldo	-6.141.000	-8.293	79.743	161.019	235.926	304.832	368.090	426.029	478.968	527.203
NCW	-3.567.483									
4a/b Glas GE/APON afgel. geb.										
CW kosten	6.343.615	1.052.912	1.047.327	1.040.613	1.032.887	1.024.176	1.014.627	1.004.297	993.261	981.588
CW baten	142.154	153.722	164.287	173.765	182.271	189.865	196.606	202.547	207.741	212.235
Saldo	-6.201.461	-899.190	-883.040	-866.848	-850.616	-834.311	-818.021	-801.750	-785.520	-769.353
NCW	-13.710.110									
5. Glasring kernzones										
CW kosten	4.038.462	670.303	666.747	662.473	657.542	652.009	645.930	639.354	632.328	624.897
CW baten	923.077	998.521	1.066.796	1.128.342	1.183.575	1.232.891	1.276.662	1.315.242	1.348.967	1.378.151
Saldo	-3.115.385	328.218	400.049	465.869	526.033	580.882	630.732	675.888	716.639	753.254
NCW	1.962.179									
Scenario II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Penetratie	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%
2. Coax kernzones										
CW kosten	378.606	199.357	200024	200.345	200.344	200.048	199.479	198.656	197.603	196.336
CW baten	384.62	55.273	71.120	85.480	98.631	110.644	121.587	131.524	140.517	148.624
Saldo	-340.144	-144084	-128.904	-114.865	-101.713	-89.404	-77.892	-67.132	-57.086	-47.712
NCW	-1.168.936									
2. Coax afgel. geb.										
CW kosten	2.378.856	1.252.603	1.256.792	1258806	1258806	1256944	1253363	1248198	1241576	1233617
CW baten	35.538	51.257	65.715	78984	91135	102235	112346	121528	129838	137329
Saldo	-2.343.318	-1.201.346	-1.191.077	-1.179.822	-1.167.671	-1.154.709	-1.141.017	-1.126.670	-1.111.738	-1.096.288
NCW	-12.713.656									
3c. WLL kern+afgel										
CW kosten	613.342	322.959	324.040	324.559	324.558	324.078	323.155	321.823	320.116	318.064
CW baten	155.769	224.667	288.035	346.196	399.456	448.108	492.427	532.673	569.095	601.928
Saldo	-457.573	-98.292	-36.005	21.637	74.898	124.030	169.272	210.850	248.979	283.864
NCW	541.660									
4a/b Glas GE/APON kernzones										
CW kosten	2.716.875	1.430.589	1.435.374	1.437.674	1.437.674	1.435.547	1.431.457	1.425.559	1.417.995	1.408.906
CW baten	276.000	398.077	510.355	613.407	707.778	793.982	872.507	943.818	1.008.352	1.066.527
Saldo	-2.440.875	-1.032.512	-925.019	-824.267	-729.896	-641.565	-558950	-481.741	-409.643	-342.379
NCW	-8.386.847									
4a/b Glas GE/APON afgel. geb.										

CW kosten	2.378.856	1.252.603	1.256.792	1.258.806	1.258.806	1.256.944	1.253.363	1.248.198	1.241.576	1.233.617
CW baten	35.538	51.257	65.715	78.984	91.135	102.235	112.346	121.528	129.838	137.329
Saldo	-2.343.318	-1.201.346	-1.191.077	-1.179.822	-1.167.671	-1.154.709	-1.141.017	-1.126.670	-1.111.738	-1.096.288
NCW	-12.713.656									
5.Glasring kernzones										
CW kosten	1.514.423	797.430	800.096	801.379	801.379	800.194	797.913	794.626	790.410	785.343
CW baten	230.769	332.840	426.718	512.883	591.788	663.864	729.521	789.145	843.104	891.745
Saldo	-1.283.654	-464.590	-373.378	-288.496	-209.591	-136.330	-68.392	-5.481	52.694	106.402
NCW	-2.670.816									

Voor de systemen coax en glas GE/APON is de NCW van de investering in de kernzones, opgeteld bij de NCW van de investering in de afgelegen gebieden. Zodoende kan voor ieder beleidsalternatief een totaaloverzicht opgesteld worden van netto contante waarden voor de kernzones en de afgelegen gebieden samen (tabel 4.2.2e). De aanleg en exploitatie van een netwerksysteem is rendabel wanneer de NCW positief is.

Tabel 4.2.2e Netto contante waarde investering per beleidsalternatief

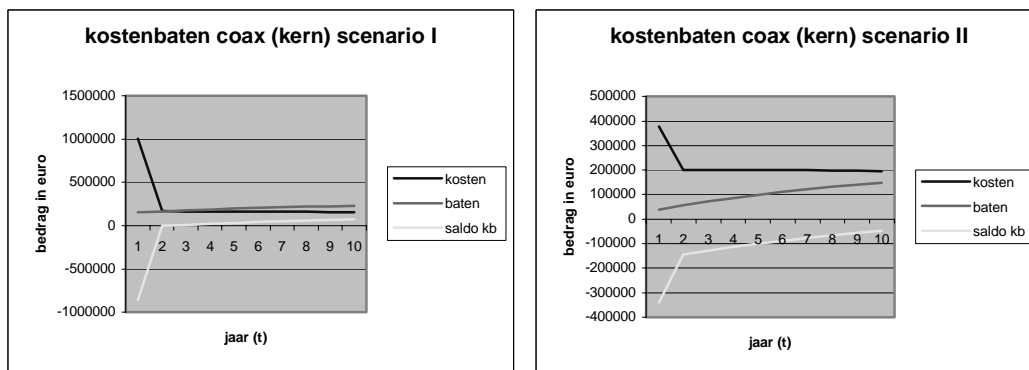
Beleidsalternatief	Netto contante waarde (kernzones + afgelegen gebieden) in miljoen €	
	Scenario I	Scenario II
2 Coax	-14,2	-13,9
3c WLL	+2,0	+0,5
4a/b Glas GE/APON	-17,3	-21,1
Glasvezelring (alleen in de kernzones)	+2,0	-2,7

Netto contante waarde en terugverdientijd beleidsalternatieven

Naast de netto contante waarde, kan voor ieder beleidsalternatief de terugverdientijd (TVT) van de investering uit het kasstroomoverzicht worden afgeleid. In de onderstaande tekst zijn de beide maatstaven van rendement voor ieder beleidsalternatief uitgewerkt. Met behulp van de kasstromen zijn grafieken opgesteld om het kostenbaten verloop helder in kaart te brengen. Dit is gedaan voor zowel scenario I als voor scenario II. Voor coax en glas GE/APON zijn de NCW en de TVT voor de kernzones en de afgelegen gebieden afzonderlijk uitgewerkt.

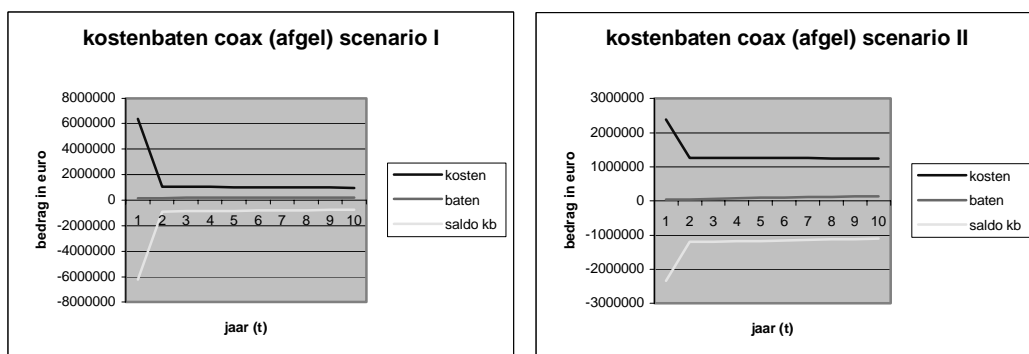
NCW en TVT investeerders coax in de kernzones

In scenario I overtreffen de baten de kosten in het derde jaar. Na dit tijdstip overtreffen elk jaar de baten de kosten. Dit gebeurt met een marginaal bedrag per jaar, waardoor de NCW negatief blijft. Voor dit scenario kan geen TVT worden berekend. In scenario II is er voortdurend sprake van een negatief saldo kostenbaten. De NCW is sterk negatief. Ook voor dit scenario kan geen TVT berekend worden. Gezien het verloop van de kostenbaten in beide scenario's, mag verwacht worden dat de aanleg van het coaxnetwerk pas vele jaren na de gebruikte looptijd terugverdiend kan worden. Onderstaande figuren maken een en ander duidelijk.



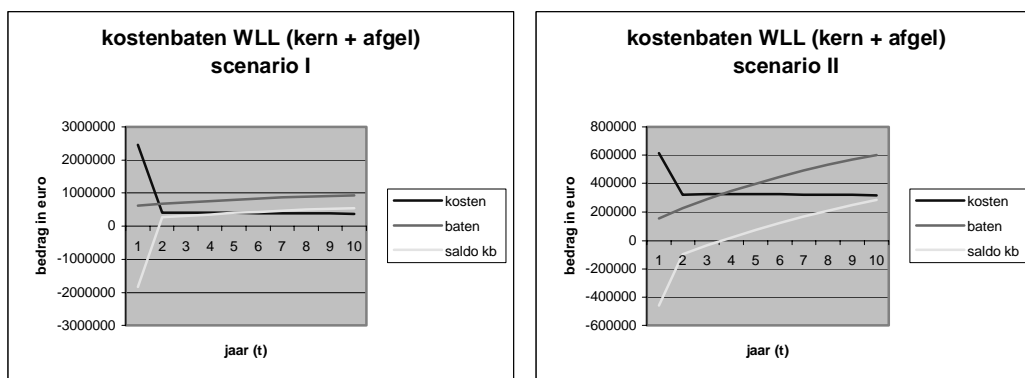
NCW en TVT investeerders coax in de afgelegen gebieden

De aanleg en exploitatie van coax in de afgelegen gebieden is zowel in scenario I als in scenario II zeer onrendabel. Het saldo kostenbaten is in beide scenario's voor ieder jaar sterk negatief (rond de miljoen euro per jaar, na $t = 1$). De NCW is voor beide scenario's rond de dertien miljoen euro negatief. De TVT overtreft de tijdshorizon van tien jaar ruimschoots.



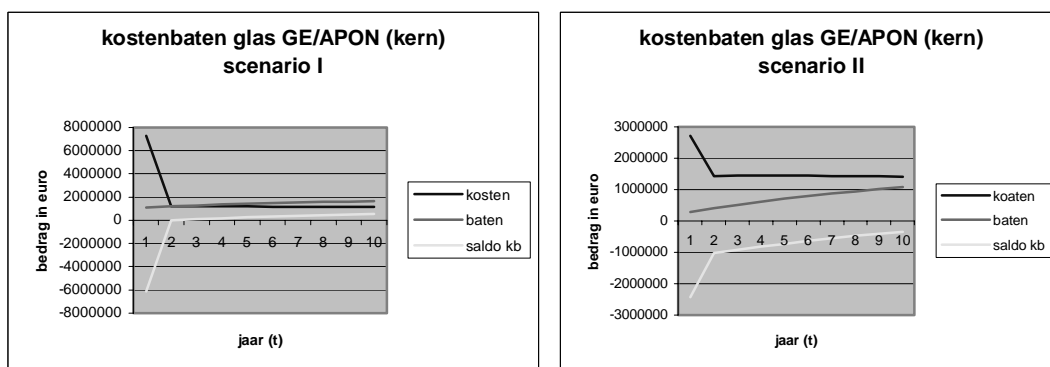
NCW en TVT investeerders WLL in de kernzones en afgelegen gebieden

In scenario I overtreffen in jaar 2 de baten de kosten. In jaar 7 kan winst worden geboekt. De TVT is derhalve berekend op 7 jaar⁴¹. In scenario II overtreffen de jaarlijkse baten, de jaarlijkse kosten in jaar 4. De TVT is berekend op 8 jaar. In dat jaar kan een bescheiden winst geboekt worden. Een en ander is af te lezen in onderstaande figuren.



NCW en TVT investeerders glas GE /APON in de kernzones

De aanleg en exploitatie van glas GE/APON in de kernzones is voor beide scenario's onrendabel te noemen. In scenario I is het saldo kostenbaten in het eerste jaar sterk negatief. Vanaf t = 3 wordt het saldo positief. Het saldo neemt vervolgens met een marginaal bedrag

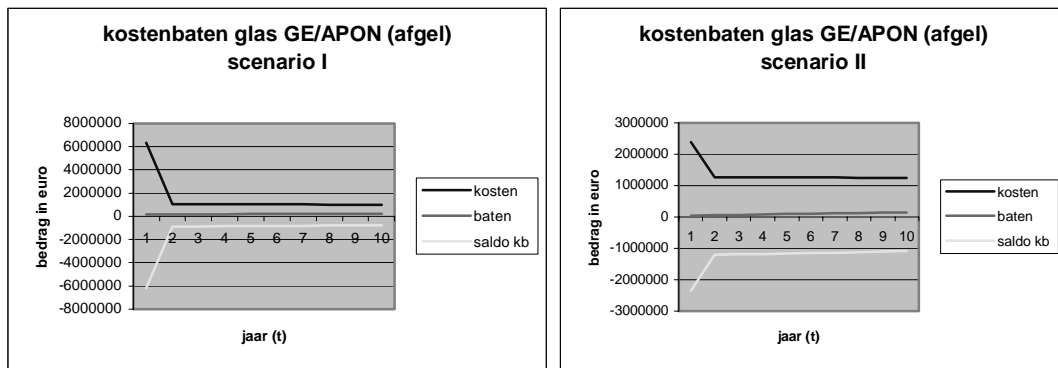


per jaar toe. Hierdoor is de NCW sterk negatief. De TVT kan niet worden berekend. In scenario II is het saldo kostenbaten voor ieder jaar negatief. De NCW is sterker negatief dan in scenario I. Ook hier kan geen TVT berekend worden.

⁴¹ Bij de berekening van de terugverdientijd is uitgegaan van verdisconteerde bedragen.

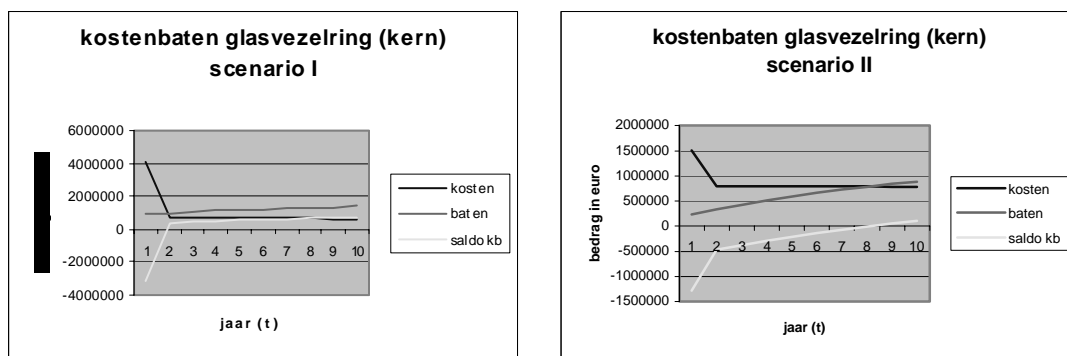
NCW en TVT investeerders glas GE /APON in de afgelegen gebieden

Evenals voor het systeem van coax, is de aanleg en exploitatie van glas GE/APON in de afgelegen gebieden zeer onrendabel. In beide scenario's is het saldo kostenbaten voor ieder jaar negatief. De NCW ligt voor beide scenario's rond de dertien miljoen euro negatief. Er kan voor beide gevallen geen TVT berekend worden.



NCW en TVT investeerders glasvezelring in de kernzones

De aanleg en exploitatie van de glasvezelring is alleen in het gunstige scenario rendabel. In dit scenario is vanaf jaar 2 een positief saldo kostenbaten te behalen. Vanaf jaar 8 wordt winst geboekt. In dat jaar zijn de kosten van aanleg en exploitatie terugverdiend. De NCW ligt rond de twee miljoen euro positief. In scenario II overtreffen de baten de kosten pas in jaar 9. De NCW is gedurende de gehele tijdshorizon negatief. Voor scenario II kan geen TVT berekend worden. Een en ander is duidelijk gemaakt in onderstaande figuren



4.2.3 Kosten eindgebruiker

In deze subparagraaf zal hoofdcriterium 2a, de kosten van de eindgebruiker, voor het voetlicht worden gebracht. De kosten voor de eindgebruiker bestaan uit de kosten van een abonnement, de installatiekosten en kosten van aansluitapparatuur. De installatiekosten en de kosten van aansluitapparatuur zijn eenmalig en worden berekend over jaar 1. De kosten van een abonnement komen jaarlijks terug. Onderstaande formule geeft het verband weer tussen

de totale kosten van de eindgebruiker in jaar t en de eenmalige en jaarlijkse kosten van de eindgebruiker. In tabel 4.2.3a is een overzicht opgenomen van kengetallen die bij de berekening van de van totale kosten voor de eindgebruiker van belang zijn. Tabel 4.2.3b geeft de contante waarden van de jaarlijkse totale kosten weer. Tabel 4.2.3c geeft de som van de contante waarde van de jaarlijkse totale kosten voor de eindgebruiker weer. Uit deze som kunnen de jaarlijkse en maandelijks totale kosten voor eindgebruiker worden afgeleid. Deze staan in dezelfde tabel weergegeven.

Voor het systeem van straalverbindingen ligt de exploitatie doorgaans geheel in handen van de eindgebruiker. Vanwege dit feit is voor beleidsalternatief 3a geen abonnementsprijs in het kengetallenoverzicht opgenomen. In plaats daarvan zijn de kosten van exploitatie weergegeven. Voor het gemak zijn deze kosten geschaard onder constante P uit de onderstaande totale kosten formule.

Totale kosten eindgebruiker in jaar t :

$$\boxed{TK_t = KS/d_1 + P/d_t}$$

Waarbij:

- TK_t = totale kosten eindgebruiker in jaar t in €
- KS = eenmalige kosten aansluiting (incl. hardware) in euro's per aansluiting (€/A), voor $t = 1$
- P = prijs jaarabonnement in euro's per aansluiting (€/A)
- t = tijd in jaren
- $d = (1 + r)^t$, waarbij r = discontovoet

Tabel 4.2.3a Kengetallen totale kosten eindgebruiker

1. Koper (P.M.)	2. Coax	3a. Straal	3b. Satelliet
KS = 0 P = 500	KS = 500 P = 500	KS = 50.000 P = 4.000	KS = 2.000 P = 1.500
3c. WLL	4a./4b. Glas GE/APON	5. Glasvezelring	
KS = 300 P = 250	KS = 500 P = 500	KS = 20.000 P = 3.000	

Tabel 4.2.3b Contante waarde van de jaarlijkse totale kosten per eindgebruiker

Bel. alt.	Jaar (t)									
	Contante waarde (CW) van de totale kosten per eindgebruiker in jaar <i>t</i> in €									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Koper (P.M.)										
NCW kosten	481	462	444	427	411	395	380	365	351	338
2. Coax										
CW kosten	962	462	444	427	411	395	380	365	351	338
3a. Straal										
CW kosten	51.923	3.698	3.846	3.419	3.288	3.161	3.040	2.923	2.810	2.702
3b. Satelliet										
CW kosten	3.365	1.387	1.333	1.282	1.233	1.185	1.140	1.096	1.054	1.013
3c. WLL										
CW kosten	529	231	222	214	205	198	190	183	176	169
4a.Glas GE/ 4b.GlasAPON										
CW kosten	962	462	444	427	411	395	380	365	351	338
5.Glas ring										
NCW kosten	22.115	2.774	2.667	2.564	2.466	2.371	2.280	2.192	2.108	2.027

Tabel 4.2.3c Totale kosten eindgebruiker per tien jaar, per jaar en per maand

Beleidsalternatief	Som van de jaarlijkse contante waarde van de totale kosten per eindgebruiker over 10 jaar , in €	Totale kosten per eindgebruiker per jaar , in € (gemiddelde van de jaarlijkse contante waarden)	Totale kosten per eindgebruiker per maand , in €
1. Koper (P.M.)			
NCW kosten	4.054	405,40	34
2. Coax			
NCW kosten	4.535	453,50	38
3a. Straal			
NCW kosten	80.810	8.081,00	673
3b. Satelliet			
NCW kosten	14.088	1.408,80	117
3c. WLL			
NCW kosten	2.317	231,70	19
4a.Glas GE/ 4b.GlasAPON			
NCW kosten	4.535	453,50	38
5.Glasvezelring			
NCW kosten	43.564	4.356,40	363

Uit de tabellen 4.2.3b en 4.2.3c wordt zonder meer duidelijk dat de netwerksystemen van beleidsalternatieven 3a en 5 vooral geschikt zijn voor de zakelijke markt. De totale maandelijkse kosten voor de eindgebruikers van deze systemen liggen een veelvoud hoger dan de andere systemen. Zowel het systeem van straalverbindingen als het systeem van de glasvezelring zijn zeer kostbaar in de aansluiting. De eenmalige kosten van aansluiting zijn voor het systeem van straalverbindingen zelfs twee maal zo hoog als het systeem van de glasvezelring. De jaarlijkse kosten van exploitatie voor de eigenaren van het systeem van straalverbindingen zijn ongeveer gelijk aan de jaarlijkse abonnementskosten die de eindgebruikers van de glasvezelring kwijt zijn.

Wat betreft de systemen die zowel voor particulier als voor zakelijk gebruik bestemd zijn valt het volgende op. De maandelijkse kosten voor de eindgebruiker van het satellietstelsel zijn beduidend hoger dan van de overige systemen. Het systeem van WLL is wat maandelijkse kosten betreft verreweg het meest voordelig.

4.2.4 Baten eindgebruiker

In deze subparagraaf vindt de multicriteria analyse (MCA) plaats waarmee de beoordeling van de niet gemonetariseerde baten van eindgebruikers heeft plaatsgevonden. Allereerst is de aanleiding tot en het doel van de MCA weergegeven. Vervolgens is het computerprogramma BOSDA beschreven, aan de hand waarvan de MCA heeft plaatsgevonden. Het resultaat van de MCA is een rangschikking van beleidsalternatieven op grond van eindgebruikerbaten.

MCA baten eindgebruikers

In paragraaf 4.1 is aan de hand van een aantal selectiecriteria een performance matrix opgesteld. Hieruit is in een oogopslag af te lezen hoe de criteria zich in grote lijnen ten opzichte van elkaar verhouden. De effecten behorende bij hoofdcriteria 1a, 1b en 2a zijn allen in geld uitgedrukt en verwerkt in een kasstroomoverzicht. Doordat zij in geld zijn uitgedrukt, zijn de beleidsalternatieven goed onderling met elkaar te vergelijken. De effecten behorende bij hoofdcriterium 2b zijn uitgedrukt in twee verschillende beoordelingsschalen, te weten aantallen Mbps en plussen en minnen. Vanwege dit feit en vanwege het feit dat hoofdcriterium 2b is onderverdeeld in een flink aantal subcriteria, is vergelijking lastig. Daarom is in deze paragraaf een multicriteria analyse uitgevoerd waarbij op grond van de twee beoordelingsschalen een rangschikking van de beleidsalternatieven plaats heeft gevonden. Alvorens de resultaten van de analyse naar voren komen, worden eerst het doel van de MCA en het computerprogramma BOSDA besproken.

Doel MCA

De multicriteria analyse heeft tot doel een aantal nauwkeurig omschreven beleidsalternatieven op basis van selectiecriteria te rangschikken. Bij deze rangschikking

wordt rekening gehouden met het feit dat het ene criterium zwaarder meetelt dan het andere criterium. Dat wordt gedaan door wegingsfactoren aan de criteria toe te kennen. Deze wegingsfactoren worden voor het uitvoeren van de MCA bepaald op basis van het relatieve belang dat aan de criteria wordt gehecht. Zodoende kan een rationele keuze uit de alternatieven gemaakt worden⁴². Het werken met gewichten is ook een methode om het probleem van dubbeltelling van criteria te ondervangen. De mate waarin twee of meer criteria elkaar overlappen, zal tot uitdrukking moeten komen in de lagere gewichten die aan deze criteria worden gegeven⁴³.

BOSDA

Ter ondersteuning van de multicriteria analyse is het computerprogramma BOSDA gebruikt. BOSDA staat voor ‘Beleidsondersteunend Systeem voor Discrete Alternatieven’. Het programma biedt een groot aantal methoden waarmee beleidsevaluaties kunnen worden uitgevoerd. BOSDA biedt ondersteuning bij de vergelijking van alternatieven op basis van effecten.

Binnen de multicriteria methode zijn meerdere analyses mogelijk. Analyses kunnen worden afgestemd al naar gelang er kwalitatieve en/of kwantitatieve beoordeling van effecten plaats moet vinden. Voor dit onderzoek is gekozen voor de Evamixmethode⁴⁴. Bij deze methode vindt beoordeling plaats van zowel kwalitatieve (plussen en minnen) als kwantitatieve (Mbps) effecten. Kenmerkend voor de Evamixmethode is dat de kwalitatieve en kwantitatieve scores in eerste instantie afzonderlijk worden behandeld. Deze scores worden paarsgewijs met elkaar vergeleken, aan de hand waarvan een dominantiescore voor het kwalitatieve deel en een dominantiescore voor het kwantitatieve deel berekend kan worden. Beide dominantiescores worden gestandaardiseerd, gewogen en samengevoegd tot een dominantie eindscore. Hieruit is een eindrangschikking van de beleidsalternatieven af te leiden.

Resultaat MCA

De scores uit de performance matrix, behorende bij de subcriteria en de sub-subcriteria van hoofdcriterium 2b, zijn verwerkt in het computerprogramma BOSDA. Aan deze criteria zijn gewichten gekoppeld, waardoor het belang van een criterium inzichtelijk is gemaakt. Omdat ‘breedband’ verreweg het belangrijkste onderdeel van de doelstelling van de gemeente Eemsmond is, heeft subcriterium 2b(1) het grootste effectieve gewicht gekregen (0,6 op een schaal van 1). Subcriteria 2b(2) en 2b(3) hebben ieder een effectief gewicht van 0,1 gekregen. Subcriterium 2b(4), dat weer is onderverdeeld in een zevental sub-subcriteria, heeft een effectief gewicht van 0,2 gekregen. De zeven sub-subcriteria hebben allen een gelijk effectief

⁴² <http://www.policyresearch.be> (bezoekt in november 2003)

⁴³ Ward Edwards et al.; Multiattribute Evaluation; Sage University Papers

⁴⁴ J.C. Hellendoorn (red.); 2001; Evaluatiemethoden ex ante, een introductie; Sdu uitgevers

gewicht gekregen (0,029). Zie voor de verdeling van de gewichten op verschillende niveaus (hoofdcriterium, subcriteria en sub-subcriteria) tabel 4.2.4a.

Tabel 4.2.4a Gewichten baten eindgebruiker

	Gewicht niveau 1	Gewicht niveau 2	Gewicht niveau 3	Effectief Gewicht
Hoofdcriterium 4 (baten eindgebruikers)	1			
2b(1) Pieksnelheid downloaden		0,6		0,600
2b(2) Flexibiliteit eindgebruiker		0,1		0,100
2b(3) Privacy eindgebruiker		0,1		0,100
2b(4) Gevoeligheid netwerk		0,2		
Netwerkgestoe			0,143	0,029
Aantal vertakkingen netwerk			0,143	0,029
Fysieke obstakels			0,143	0,029
Atmosferische invloeden			0,143	0,029
Afstanden draadloze signalen			0,143	0,029
Veroudering netwerk			0,143	0,029
Aantal geb. dat gem. facilit. deelt			0,143	0,029

Voor de scores behorende bij subcriterium 2b(1), die zijn uitgedrukt in Mbps, heeft standaardisatie plaatsgevonden. Er is gebruik gemaakt van een intervallschaal die loopt van – 14 Mbps (voor het satellietstelsel) tot en met + 948 Mbps (voor het systeem glas GE). De scores die zijn uitgedrukt in plussen en minnen, zijn automatisch door BOSDA gestandaardiseerd. In het onderstaande overzicht staan de resultaten beschreven zoals die worden weergegeven door BOSDA.

Resultaten MCA

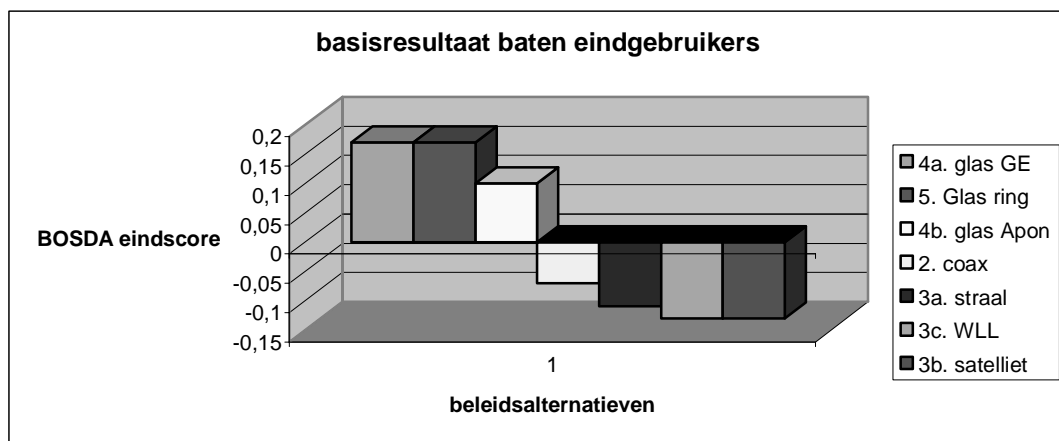
In tabel 4.2.4b staat het basisresultaat weergegeven zoals dit door het programma BOSDA is uitgerekend. Om de eindscores van de beleidsalternatieven duidelijk in kaart te brengen is onder deze tabel een staafdiagram opgesteld⁴⁵.

⁴⁵ De som van de eindscores is gelijk aan nul

Uit de tabel en de figuur is af te lezen dat op grond van de Evamixmethode, de beleidsalternatieven 4a en 5 het hoogste zijn geëindigd. Beide beleidsalternatieven hebben het systeem glas GE als uitgangspunt. Het systeem glas GE levert de hoogste baten op voor de eindgebruiker. Dit resultaat kan voor een groot deel worden toegeschreven aan de hoge pieksnelheid waarmee het systeem glas GE datagegevens kan transporteren. Vlak hierna eindigt beleidsalternatief 4b (glas APON). Ook hier speelt de pieksnelheid een belangrijke rol. De overige beleidsalternatieven eindigen allen dicht in de buurt van elkaar. Het basisresultaat van deze alternatieven is negatief, waarbij geen echte uitschieter naar beneden is aan te wijzen.

Tabel 4.2.4b BOSDA basisresultaat baten eindgebruiker

Ranking	Beleidsalternatief	Basisresultaat
1	4a. glas GE	+0,17
1	5. glasvezelring (GE)	+0,17
2	4b. glas APON	+0,10
3	2. coax	-0,07
4	3a. straalverbindingen	-0,11
5	3c. WLL	-0,13
5	3b. satelliet	-0,13



Kosten en baten eindgebruiker

Nu de afzonderlijke analyse van de kosten en de baten van de eindgebruiker is voltooid, kunnen de resultaten van beide analyses worden samengevat in een overzichtstabel. Tabel 4.2.5a geeft deze resultaten per beleidsalternatief weer. Hierin zijn de maandelijkse totale kosten voor de eindgebruiker afgezet tegen het basisresultaat van de baten voor de eindgebruiker. Omdat de pieksnelheid, waarmee de eindgebruiker datagegevens kan

downloaden, een belangrijk onderdeel (gewicht 0,600) uitmaakt van het criterium ‘baten eindgebruiker’, is dit subcriterium meegenomen in de overzichtstabel. In één oogopslag kunnen zo de maandelijkse kosten voor de eindgebruiker in relatie tot de pieksnelheid van het downloaden worden afgelezen.

Tabel 4.2.5a Overzichtstabel resultaten kosten en baten eindgebruiker

Beleids- alternatief	1. Koper (P.M.)	2. Coax	3a. Straal ver- binding	3b. Satel- liet	3c. WLL	4a. Glas GE	4b. Glas APON	5. Glasve- zelring
Totale kosten per maand per eindgebruiker in €	34	38	673	117	19	38	38	363
Pieksnelheid downloaden in Mbps	52	52	155	38	54	1000	622	1000
BOSDA eindscore (basis resultaat baten eindgebruiker)	0	-0,07	-0,11	-0,13	-0,13	+0,17	+0,10	+0,17

Conclusie

Voor de gemeente Eemsmond is een onderzoek uitgevoerd naar de effecten van aanleg en gebruik van een aantal veelbelovende ICT-netwerksystemen. Hierbij is de doelstelling van de gemeente ten aanzien van ICT-infrastructuur als uitgangspunt genomen. In deze doelstelling staat aangegeven dat burgers, instellingen en bedrijven in de gemeente Eemsmond de beschikkingen moeten kunnen hebben over een *breedbandig* netwerk. Op het systeem van glasvezel na, voldoet momenteel geen enkel systeem strikt aan de definitie van breedband zoals deze door de Expertgroep Breedband is gegeven. Een belangrijk onderdeel van deze definitie is de netwerksnelheid. Er kan pas gesproken worden over breedband wanneer databestanden met een snelheid van minimaal 10 Mbps verstuurd kunnen worden. Met een breedbandig netwerk kan een groot aantal aan nieuwe diensten en toepassingen in de gemeente Eemsmond aangeboden worden, hetgeen strookt met het opgestelde tweesparenbeleid van de gemeente. Voor de kernzones in de gemeente (de dorpen en de industrieterreinen) zouden ICT-toepassingen voor het MKB of de voedselverwerkende industrie ontwikkeld kunnen worden. In de afgelegen gebieden zouden ICT-diensten op gebied van toerisme, recreatie en landbouw aangeboden kunnen worden. Een breedbandig netwerk kan tevens een verbetering teweeg brengen in de sociaal-maatschappelijke situatie van burgers in de gemeente. Op gebied van zorg en onderwijs kan een breed scala aan nieuwe toepassingen ontwikkeld en worden.

In plattelandsgebieden zoals de gemeente Eemsmond, is de aanleg van ICT-infrastructuur een kostbare en dus risicovolle zaak. Het bewustzijn van burgers en bedrijven met betrekking tot breedband is relatief laag, waardoor investeerders weinig kansen zien in een rendabele aanleg. Met deze problematiek in het achterhoofd is een maatschappelijke kostenbaten analyse voor de gemeente Eemsmond uitgevoerd. Er is een aantal beleidsalternatieven opgesteld, waarbinnen een achttal ICT-netwerksystemen zijn te onderscheiden. Er zijn beleidsalternatieven opgesteld voor de systemen koper, coax, de straalverbindingen, satelliet, WLL, glas GE, glas APON en de glasvezelring. Per beleidsalternatief zijn enkele succesfactoren uitgewerkt die kritiek zijn voor het al dan niet slagen van het beleid. Het systeem van koper heeft als nulalternatief gediend waarmee vergelijking met de andere beleidsalternatieven heeft plaatsgevonden. Met behulp van de beleidsalternatieven en de kritische succesfactoren is een viertal hoofdcriteria opgesteld aan de hand waarvan effecten in kaart zijn gebracht. Deze hoofdcriteria zijn: kosten investeerders, baten investeerders, kosten eindgebruikers en baten eindgebruikers. Voor de eerste twee hoofdcriteria is een bedrijfseconomische kostenbaten analyse uitgevoerd, voor de laatste twee hoofdcriteria is een sociaal-maatschappelijke kostenbaten analyse uitgevoerd.

Met behulp van de bedrijfseconomische kostenbaten analyse zijn de jaarlijkse kosten en baten die voortkomen uit aanleg en exploitatie van een netwerk onderzocht. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen aanleg en exploitatie van een netwerk in de kernzones van de gemeente en aanleg en exploitatie van een netwerk in de afgelegen gebieden van de gemeente. Bij de kostenbaten berekeningen is gebruik gemaakt van twee scenario's. Het gunstige scenario gaat uit van een hoge initiële penetratiegraad (40% aansluitingen in jaar 1), het ongunstige van een lage initiële penetratiegraad (10% aansluitingen in jaar 1). Er is een tijdshorizon gehanteerd van tien jaar. Uit de bedrijfseconomische kostenbaten analyse is naar voren gekomen dat investeren in de glasvezelsystemen GE (ftth) en APON (ftth) en het systeem coax, grote financiële risico's met zich meebrengt. Zowel in het gunstige als in het ongunstige scenario hebben deze systemen een sterk negatieve netto contante waarde. De terugverdientijd overschrijdt ruimschoots de tijdshorizon van tien jaar. Veel is hier afhankelijk van de penetratiegraad. Hoe hoger de penetratiegraad, hoe sneller de hoge kosten van aanleg terugverdiend kunnen worden. Een hoge penetratiegraad is tevens van groot belang voor de rendabele aanleg van een glasvezelring. Een investering in de glasvezelring is alleen winstgevend bij een penetratiegraad van 40%. In dat geval is de terugverdientijd acht jaar. De aanleg van het WLL-systeem is het meest rendabel. In beide scenario's is de netto contante waarde positief. In het gunstige scenario kan de aanleg reeds na zeven jaar worden terugverdiend. In het ongunstige scenario is de terugverdientijd enigszins langer (acht jaar). Onderstaande tabel maakt een en ander duidelijk.

Beleidsalternatief	Netto contante waarde aanleg en exploitatie in de kernzones en de afgelegen gebieden, in miljoen €	
	<i>I</i>	<i>II</i>
2 Coax	-14,2	-13,9
3c WLL	+2	+0,5
4a/b Glas GE/APON	-17,3	-21,1
Glasvezelring (alleen in de kernzone)	+2	-2,7

Uit de sociaal-maatschappelijke kostenbaten analyse komt duidelijk naar voren dat het systeem van straalverbindingen en de glasvezelring alleen bestemd zijn voor zakelijke eindgebruikers. De maandelijkse kosten liggen voor deze systemen aanzienlijk hoger dan de andere systemen. Van de andere systemen is het WLL-systeem het minst en het satellietstelsel het meest kostbaar in maandelijks gebruik. De eindgebruikerbaten zijn door middel van een multicriteria analyse (MCA) in kaart gebracht. Aan de hand van deze analyse heeft een rangschikking van beleidsalternatieven plaatsgevonden. Bij de analyse zijn de glasvezelsystemen GE en APON als beste uit de bus gekomen. Zij worden gevolgd door het systeem van de glasvezelring. Deze drie systemen scoren allen positief ten opzichte van het

nulalternatief (koper). Alle andere netwerksystemen scoren negatief ten opzichte van het nulalternatief. De draadloze systemen eindigen onderaan in de rangschikking (na coax). Het satelliet-systeem levert de minste eindgebruikerbaten op. Onderstaande tabel maakt een en ander duidelijk.

Beleids-alternatief	1. Koper (P.M.)	2. Coax	3a. Straalver-binding	3b. Satelliet	3c. WLL	4a. Glas GE	4b. Glas APON	5. Glasvezelring
Kosten per maand per eindgebruiker in €	34	38	673	117	19	38	38	363
MCA-score (basisresultaat baten eindgebruiker)	0	-0,07	-0,11	-0,13	-0,13	+0,17	+0,10	+0,17

Wanneer de resultaten van de bedrijfseconomische en de sociaal-maatschappelijke kostenbaten analyse naast elkaar worden gezet, kan geconcludeerd worden dat aan geen enkel netwerksysteem een directe voorkeur kan worden gegeven. De glasvezelsystemen leveren de hoogste eindgebruikerbaten op. De aanleg van deze systemen is, op de glasvezelring in het gunstige scenario na, onrendabel. Het coax-systeem legt het wat betreft eindgebruikerbaten af tegen het glasvezelsysteem GE en APON. Qua kosten van aanleg ontlopen beide systemen elkaar nauwelijks. Een investering in het WLL-systeem is het meest rendabel van alle systemen. Hier staat tegenover dat dit systeem (samen met het satelliet-systeem) de minste eindgebruikerbaten oplevert van alle systemen.

Om de vraag te beantwoorden welke ICT-infrastructuur het meest toekomstvast is voor de gemeente Eemsmond, hangt derhalve veel af van de behoefte en bereidwilligheid van burgers, bedrijven en instellingen in de gemeente om aangesloten te worden op een glasvezelnetwerk. Wanneer deze behoefte en bereidwilligheid groot is, verdient de aanleg van een glasvezelring in de kernzones de voorkeur. Op de langere termijn kunnen in dat geval ook burgers op glasvezelring aangesloten worden. Wanneer deze behoefte en bereidwilligheid laag is, verdient het behoud van het koperen netwerk (nulalternatief) de voorkeur. Op plaatsen waar (nog) geen koperen DSL-verbinding gerealiseerd is, kunnen initiatieven ontplooid worden op gebied van draadloze systemen. WLL is hierbij de goedkoopste oplossing voor de eindgebruiker.

Voor het stimuleren van de behoefte en de bereidwilligheid met betrekking tot glasvezel, is een belangrijke rol weggelegd voor de gemeente. Door op te treden als vraagbundelaar, launching customer of financier kan zij de aanleg van een glasvezelnetwerk rendabel maken.

Afsluitend aan dit onderzoek is het belangrijk te vermelden dat netwerksystemen voortdurend onderhevig zijn aan verbeteringen en aanpassingen in techniek. Deze aanpassingen kunnen leiden tot veranderingen in de kostenbaten opstelling voor investeerders en eindgebruikers. De methode die bij dit onderzoek is gebruikt, leent zich er uitstekend voor om veranderingen en verbeteringen in netwerksystemen op een later tijdstip door te voeren. Zo kan met relatief groot gemak een nieuwe kostenbaten analyse worden uitgevoerd.

Bijlage 1

Kritische succesfactoren nulalternatief

Het gebruiken van bestaande infrastructuur van telefoonlijnen (nulalternatief).

Dit beleidsalternatief beschrijft een actief beleid van de gemeente Eemsmond bij de huidige infrastructuur van koper.

De gebruikers in de gemeente Eemsmond zijn afhankelijk van de huidige aanbieder KPN. Deze partij heeft een plaatselijk monopolie als het gaat om de exploitatie en beheer van passieve en actieve infrastructuur. Zij maakt uit welke gebieden in de gemeente Eemsmond rendabel zijn voor DSL-systemen. Om ADSL aan te kunnen bieden, vraagt KPN momenteel een minimum aantal deelnemers per gebied. Om een centrale geschikt te maken voor ADSL zijn minimaal 325 deelnemers nodig. Omdat er gewerkt dient te worden met bestaande technieken bestaat een grote afhankelijkheid van de conditie van telefoonlijnen. De technische prestaties van ADSL hangen tevens af van de afstand tussen de centrale en de eindgebruiker en het aantal actieve gebruikers dat gemeenschappelijke activiteiten zoals kabelbomen deelt. Voor de gemeente Eemsmond is met name de conditie van het koperen netwerk van belang. Het dataverkeer zal relatief grote afstanden moeten afleggen wat ten koste gaat van de kwaliteit en kwantiteit van dataverkeer.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van het nulalternatief:

- Technische toestand netwerk
- Aantal actieve gebruikers

Kritische succesfactoren beleidsalternatief 2

Het voortbouwen op bestaande infrastructuur van coax.

Bij dit beleidsalternatief wordt voortgebouwd op de huidige infrastructuur van coax.

De woningen in de afgelegen gebieden van de gemeente zijn momenteel niet aangesloten op het kabelnetwerk. Daarnaast kan in zowel de kernzones als de afgelegen gebieden van de gemeente het merendeel van de bedrijven en instellingen niet beschikken over een aansluiting op de kabel. Kabelbedrijven hebben destijds het belang van het kabelnetwerk voor bedrijven en instellingen niet voorzien. Daarom moet een inhaalslag worden gemaakt. Er zullen inkomsten moeten worden gegenereerd om de enorme kosten van aanleg op te kunnen brengen. Deze inkomsten komen momenteel voornamelijk voort uit tarieven voor

televisiediensten. Gezocht wordt naar mogelijkheden om tarieven op te splitsen. Zo zou er een deel bestemd kunnen zijn voor vastrecht (aansluiting) en een deel bestemd voor dienstenpakketten. Deze splitsing leidt tot een grotere keuzevrijheid voor de eindgebruikers en biedt tevens een prikkel voor de kabelmaatschappijen om het netwerk te verbeteren en uit te breiden. Een verbeterd netwerk ondervangt tevens de problemen die voortkomen uit netwerkcongestie.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van beleidsalternatief 2:

- Investeringsbereidheid
- Technische toestand netwerk
- Splitsing tarieven

Kritische succesfactoren beleidsalternatief 3

Draadloos breedband voor de gemeente Eemsmond

Variante 3a: straalverbindingen

Bij deze variant legt de gemeente Eemsmond een systeem van straalverbindingen aan. Deze variant is afhankelijk van gebundelde initiatieven van organisaties en particulieren in de gemeente Eemsmond. De kosten van installatie en beheer zijn aanzienlijk. Daarom is er een sterke investeringsbereidheid bij de partijen nodig. Een belangrijk aspect van het systeem is de privacygarantie. Het is in principe mogelijk om de signalen tussen twee straalzenders te onderscheppen. Omdat de signalen door de lucht worden verzonden, is de kans op storingen aanwezig. Obstakels die tussen de antennes aanwezig zijn, zorgen voor een slechter functionerend systeem.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van variant 3a:

- Gebundelde initiatieven
- Storingsgevoeligheid
- Privacy garantie

Variante 3b: satellietssystemen

Bij deze variant maakt de gemeente Eemsmond gebruik van satellietssystemen. De prijzen van ontvangstapparatuur (schotels) en de diensten die via een satellietstelsel worden aangeboden zijn momenteel aanzienlijk. Ook bij dit systeem speelt privacygarantie een

belangrijke rol. Satellietssystemen kunnen onder invloed van atmosferische omstandigheden storingsgevoelig zijn.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van variant 3b:

- Prijzen services en apparatuur
- Storingsgevoeligheid
- Privacy garantie

Variante 3c: radiosystemen (WLL)

Bij deze variant legt de gemeente Eemsmond een Wireless Local Loop (WLL) systeem aan. Dit systeem werkt met radioverbindingen waar vergunningen voor nodig zijn, maar werkt ook met radioverbindingen waar geen vergunningen voor nodig zijn. Het systeem waar vergunningen voor nodig zijn, vaart wel bij een systeembrede ontwikkeling. De overheid voert een nationaal frequentiebeleid. Via een veilingssysteem zullen de vergunningen worden verdeeld. Hierbij wordt gestreefd naar zo veel mogelijk marktwerking om de kosten voor de eindgebruikers laag te houden. Partijen brengen een bod uit op een vergunning waarmee op een bepaalde frequentie mobiel internet in de gemeente Eemsmond aan te bieden is. Het systeem waar geen vergunningen voor nodig zijn, kan door ieder willekeurig bedrijf, op iedere willekeurige plek worden opgezet. Dit systeem wordt meestal op kleine schaal toegepast. Het gaat hier bijvoorbeeld om de ontsluiting van kleine woonkernen of enkele bedrijven. Een WLL-systeem is vatbaar voor storingen. De mogelijkheid bestaat dat draadloze signalen onder invloed van meteorologische omstandigheden niet goed kunnen worden overgebracht. Een WLL-systeem kan de privacy van de eindgebruiker niet garanderen. Signalen kunnen worden onderschept.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van variant 3c:

- Rol van de overheid: systeembreed ontwikkelen van mobiel systeem
- Storingsgevoeligheid
- Privacy garantie

Kritische succesfactoren beleidsalternatief 4

Glasvezel voor consumenten, instellingen en bedrijven (ftth/c voor de gehele gemeente Eemsmond)

Variante 4a: ftth op basis van Gigabit Ethernet

Bij deze variant legt de gemeente Eemsmond een fiber-to-the-home systeem aan. De gemeente kiest voor Gigabit Ethernet glasvezelnetwerk. Een ftth systeem brengt hoge kosten met zich mee waardoor er een grote investeringsbereidheid bij de deelnemende partijen aanwezig moet zijn. Om ftth rendabel te maken, zullen er veel eindgebruikers moeten zijn die op intensieve wijze diensten over het systeem aanbieden en afnemen. Uitgangspunt is intensief internetverkeer. Er zullen lokale diensten tegen lage kosten kunnen worden aangeboden. Bij de aanleg van passieve infrastructuur spelen graafwerkzaamheden een belangrijke rol. Door de passieve infrastructuur 'slim' aan te leggen kunnen kosten worden bespaard. Hier is een goede regie voor nodig. De passieve laag kan het best eenmalig en door één partij worden aangelegd. De mogelijkheid bestaat dat deze partij het netwerk aanlegt namens de eindgebruikers. De eindgebruikers zijn in dat geval de eigenaren van het netwerk. Zo kan een monopoliepositie van de exploitant worden voorkomen. Er zal een open toegang tot de hogere lagen van de infrastructuur moeten worden gegarandeerd. Bij nieuwbouw projecten wordt een passieve structuur in de vorm van buizen (ducts) alvast in de grond gelegd. Bij de actieve infrastructuur dient de afweging gemaakt te worden of exploitatie hiervan al dan niet bij volledige concurrentie moet plaatsvinden. Aan de ene kant vraagt de complexiteit van het samenvoegen van de passieve en actieve laag om een monopoliepositie van de exploitant van actieve infrastructuur. Aan de andere kant is het systeem van concurrentie een prikkel voor de exploitanten om te presteren en innoveren.

N.B. Voor bedrijven kan het wenselijk zijn om diensten niet over een actief (publiekelijk) netwerk te transporteren, maar over een eigen deel van de *backbone*. Hiervoor dienen voldoende vezels op de *backbone* aanwezig te zijn.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van variant 4a:

- Investeringsbereidheid
- Hoge penetratie en intensief gebruik (betalingsbereidheid)
- Slim aanleggen

Variant 4b: ftth op basis van APON

Bij deze variant legt de gemeente Eemsmond een *fiber-to-the-home* APON glasvezelnetwerk aan. In grote lijnen komt deze variant overeen met de Gigabit Ethernet variant. Een belangrijk verschil met Gigabit Ethernet is dat APON netwerk beter geschikt is voor een open aansluitmodel. Bij dit model is een veelvoud van diensten beschikbaar. Voor distributie van televisiebeelden is veel schakelcapaciteit nodig. Om bestaande televisietoestellen aan te sluiten, heeft de eindgebruiker dure aansluitapparatuur nodig. De APON technieken staan momenteel nog in de kinderschoenen wat de vraag oproept in hoeverre dit systeem

toekomstvast is. Het systeem heeft met nog een onzekere factor te maken. Voor de distributie van televisiesignalen over glasvezel (repackaging) dienen rechten verworven te worden. Dit vergt momenteel een enorme inspanning. Het is de verwachting dat er een lage betalingsbereidheid bij de eindgebruiker is om bestaande televisiebeelden over breedband te raadplegen. Hierdoor zal vermoedelijk meer gewerkt worden met doelgroepspecifieke content. Fans van FC Groningen kunnen tegen een vast tarief per maand beelden van hun club opvangen.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van variant 4b:

- Investeringsbereidheid
- Slim aanleggen
- Hoge penetratie en intensief gebruik (betalingsbereidheid)
- Toekomstvast glasvezeltechniek

Kritische succesfactoren beleidsalternatief 5

Glasvezelring in de gemeente Eemsmond: glasvezel voor grootverbruikers

Bij dit beleidsalternatief komt er een open glasvezelhoofdstructuur in de gemeente Eemsmond die instellingen en bedrijven zal verbinden. Vanuit deze hoofdstructuur is in de toekomst eventueel uitbreiding naar kleinere organisaties en woningen mogelijk.

Dit alternatief kent wat betreft de partijen die voor de aanleg van het netwerk zorgen, grote overeenkomsten met beleidsvarianten 4a en 4b. Echter de reden van aanleg verschilt. Dit alternatief gaat er van uit dat nog niet alle gebruikers in de gemeente Eemsmond rijp zijn voor een glasvezelverbinding. Instellingen en bedrijven zijn momenteel rijper voor een glasvezelinfrastructuur dan particulieren. Veel particuliere gebruikers hebben nog niet de behoefte aan een glasvezelverbinding met de bijbehorende hoge kosten. Hierdoor is de investeringsbereid bij marktpartijen laag. Het slechte financiële klimaat draagt hieraan bij. Veel marktpartijen voelen niet zo zeer de behoefte om de regie bij de uitvoering van het project in handen te nemen. Hierdoor is een belangrijke rol voor de overheid weggelegd. De gemeente zal een deel van de diensten die over breedband worden aangeboden zelf afnemen. Zo heeft zij de rol van launching customer. Een tweede belangrijke rol van de gemeente is die van vraagbundelaar. Door instellingen en bedrijven in de gemeente te koppelen aan een glasvezelring kunnen schaalvoordelen worden behaald en kunnen meerdere aanbieders hun diensten over een netwerk aanbieden. De gemeente zal een deel van de kosten van aanleg uit

eigen portefeuille moeten betalen. Een deel van het project zou met subsidies kunnen worden bekostigd.

De volgende factoren zijn kritiek voor het slagen van beleidsalternatief 5:

- Slim aanleggen
- Intensief gebruik organisaties
- Toekomstvaste glasvezeltechniek
- Rol van de gemeentes: vraagbundelaar, launching customer en financier

Bijlage 2

Kostencomponenten aanleg en beheer netwerk

Beleids-alternatief	Kostencomponenten	Bedrag in €	Bron
2 Coax	- Totale kosten aanleg per km in Canada	12.000-20.000	www.eMarketer.com
	- Aanlegkosten bedrijventerrein per aansluiting (schatting Essent: f 3000,-)	1.500	<i>Planontwikkeling en Haalbaarheids-onderzoek Breedband Appingedam;</i> door projectgroep Breedband en WebWays B.V.
	- Vaste kosten per aansluiting (nieuwbouw Vinex locatie)	1.000	www.breedbandproeven.nl
3a Straal	NVT (kosten voor rekening eindgebruiker)		
3b Satelliet	NVT (kosten voor rekening eindgebruiker)		
3c WLL	- Totale kosten aanleg per km in Canada	3.500-15.000	www.eMarketer.com
	- Kosten acces point (mast) per 200 meter	500	<i>Cometa Networks Verenigde Staten;</i> http://www.gumbo-millennium.nl/
	- Kosten mast per 200 aansluitingen	100.000	<i>Introweb;</i> www.modifiedcontent.com/
4a Glas ge	- Totale kosten passief netwerk per aangesloten wooneenheid (Nederlands gemiddelde)	900	<i>Almere VrijmarktNet</i> uit: Annex Nederland Breedbandland
	- Totale kosten actief netwerk per aangesloten wooneenheid	600	
	- Kosten aansluiting passieve infrastructuur	900	<i>Planontwikkeling en haalbaarheids-onderzoek Breedband Appingedam,</i> door: Projectgroep breedband en WebWays
	- Kosten aansluiting actieve infrastructuur	870	
	- Kosten exploitatie netwerk per jaar voor de gemeente Appingedam bij 60% penetratiegraad	325.000	
	- Vaste kosten per aansluiting (nieuwbouw Vinex locatie)	1.000	<i>Stratic Consultancy B.V.</i> www.breedbandproeven.nl

	- Totale kosten passief netwerk per aangesloten wooneenheid	630-1800	<i>Deventer, Driebergenbuurt</i> ; uit: Annex Nederland Breedbandland
4b Glas apon	- Totale kosten aanleg per km in Canada	22.000-35.000	www.eMarketer.com
5a Glas ring	- Kosten aanleg per meter in stedelijk gebied van Nederland	50-75	www.gigaport.nl
	- Kosten eigen aanleg glasvezel per km tussen instellingsgebouwen in stedelijk gebied (uitgaande van een 100 Mbps ethernetaansluiting en 15 km glasvezelverbinding)	25.000-40.000	www.gigaport.nl
	- Kosten eigen beheer glasvezel per jaar voor instellingsgebouwen in stedelijk gebied (uitgaande van een 100 Mbps ethernetaansluiting en 15 km glasvezelverbinding)	25.000-50.000	www.gigaport.nl
Glas ring	- Huurprijs bij uitbesteding per jaar voor instellingsgebouwen in stedelijk gebied (uitgaande van een 100 Mbps ethernetaansluiting en 15 km glasvezelverbinding)	90.000	www.gigaport.nl

Ad 1 eMarketer geeft bedragen weer in \$. Er is aangenomen dat de dollar en de euro een gelijke waarde hebben (1\$=1€)

Ad 3b Hierbij is verondersteld dat de kosten van aanleg en beheer voor rekening zijn van de eindgebruiker

Ad 4a Hierbij is een berekening gemaakt voor het Nederlands gemiddelde. Het kosten van het passief netwerk zijn inclusief de kosten voor graafwerkzaamheden, glasvezel, de wijktechnische ruimten en de wijkkring

Ad 5a De kosten van aanleg zijn sterk afhankelijk van herbestratingsheffingen. Deze heffingen verschillen per gemeente. De kosten van aanleg hangen tevens af van het aantal kanalen, spoorwegen en autowegen dat moet worden genomen. Een waterdoorgang in een kanaal kost bijvoorbeeld al gauw enkele tienduizenden euro's in aanleg. De kosten van beheer van een glasvezel (ge) netwerk bestaan uit verplaatsingen, kabelbreuken en andere reparaties.

Bijlage 3

Kosten eindgebruikers

Beleids alternatief	Kostencomponenten	Bedrag in €	Bron
1 Koper; nulalternatief (P.M.)	-Abon. ADSL per maand	35-50	www.vergelijking.be
	-Modem	0-200	www.telecomadvies.nl
	-Aansluitkosten (eenmalig)	75	idem
2 Coax	-Abon. kabel per maand -Installatiepakket (o.a. modem)	20-50 100	www.internetten.nl www.home.nl
3a Straal	-Apparatuur en installatie (eenmalig)	50.000	www.gigaport.nl/
	-Jaarlijkse kosten (installatie en beheer)	4.000	nl.tree
	-Totale projectkosten voor een regionale groep zorginstellingen, incl. onderhoudscontract (155 Mbps straalverbinding)	156.000	www.gigaport.nl/
3b Satelliet	-Installatie hardware (eenmalig)	400-1.000	http://www.aramiska.net/
	-Installatie + aanschaf hardware (single user; eenmalig)	2.000	<i>Brochure: Internet Satelliet Provider en Systeemhuis; Ruinen 2003; door BySky Satellite Internet B.V.</i>
	-Abon. BySky per maand (single user)	110	
3c WLL	-Abon. per maand	20-30	www.opsterlandinternet.nl
	-Externe kaart (eenmalig)	170	idem
	-Installatie (eenmalig)	50-100	idem
4a Glas ge	-Aansluitrecht (eenmalige betaling)	900	<i>Almere VrijmarktNet;</i>
	-Vastrecht (betaling per maand)	20	uit: Annex Nederland Breedbandland
	-18.000 woningen in IJsland hebben een 100 Mbps internetaansluiting:		<i>Lina.Net, IJsland;</i>
	Installatiekosten (eenmalig)	80	uit: Annex Nederland Breedbandland
	Kosten per maand	50	
	-60.000 burgers aangesloten op 10 Mbps breedband netwerk in Zweden:		Uit: Annex Nederland Breedbandland
Aansluitkosten	200		
Kosten per maand	20		

	-Abonnement per jaar voor huishouden	400	<i>Planontwikkeling en haalbaarheidsonderzoek Breedband Appingedam;</i> door projectgroep Breedband en WebWays B.V.
4b Glas APON	-Onbekend		
5a Glasvezel- ring	-Kosten voor drie instellingen op drie verschillende locaties Initiele hardware investering: Jaarlijkse exploitatiekosten: (afschrijving, beheer en onderhoud) -Abonnement per jaar voor bedrijf	60.000 30.000 3.000	www.gigaman.gigaport.nl <i>Planontwikkeling en haalbaarheidsonderzoek Breedband Appingedam;</i> door projectgroep Breedband en WebWays B.V.

Ad. 4b Over de kosten voor de eindgebruiker van het aPON systeem zijn geen gegevens gevonden.

Ad. 5a Uitgangspunt van kostenberekening vormt de zogenaamde *GigaMAN-ring* die drie instellingen op drie verschillende locaties met elkaar verbindt. De totale omtrek van de glasvezelring bedraagt 30 km. De glasvezelverbindingen zijn dubbel uitgevoerd, wat het netwerk meer betrouwbaar maakt (bij een kabelbreuk blijft de andere verbinding intact).

Bijlage 4

Effecten (toe- of afname) download snelheid systeem

Beleidsvariant	Theoretische pieksnelheid downloaden in Mbps	Bron	Effect (verschil met nulalternatief)
1 Nul (VDSL)	52	Stichting Maatschappij en Onderneming / TNO	0
2 Coax	52	Aanname	0
3a Straal	155	TNO	+ 103
3b Satelliet	38	TNO	- 14
3c WLL	54	TNO	+ 2
4a Glas GE	1000	Stichting Maatschappij en Onderneming	+ 948
4b Glas APON	622	TNO	+ 570
5 Ring (GE)	1000	Stichting Maatschappij en Onderneming	+ 948

Toelichting:

Het nulalternatief kent meerdere netwerksystemen. Het netwerksysteem dat binnen het nulalternatief in theorie de hoogste snelheid kan halen, dient als ijkpunt voor vergelijking met de andere systemen. Het VDSL-systeem is als ijkpunt genomen. Met dit systeem kan in theorie maximaal een *download* snelheid van 52 Mbps gehaald worden. Gezien de fluctuaties van netwerksnelheden over de jaren, is verondersteld dat marginale verschillen van deze snelheden geen effect hebben op de baten van de eindgebruikers. Een toename van baten is pas te behalen wanneer er een minimaal verschil in pieksnelheid van 100 Mbps aanwezig is. Deze veronderstelling is onderbouwd met de verwachting dat binnen vijf jaar de bandbreedte van netwerken met een factor 150 zal toenemen⁴⁶.

⁴⁶ Stichting Maatschappij en Onderneming (2002); Een toekomst van glas; Vooruitlopen op de doorbraak van breedbandtechnologie.

Publicaties* van de Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde

- EC 96 E. Beumers, *Beslissende (f)actoren voor hennepsteelt, onderzoek naar het achterwege blijven van hennepsteelt voor de papierindustrie in de Veenkoloniën*, 1997.
- EC 98-I K.J. Driessen, *Internationale uitbesteding door de KLM*, 1997.
- EC 98-II A.M.S. den Ouden, H.B.G. Gelling, *Economische betekenis van een groeiend Schiphol voor bedrijven*, 1997.
- EC 99 M.B.W. Hazewinkel, R.T. Postma, *Financiering monumentenzorg, onderhoud versus restauratie*, 1997.
- EC 100 R. Enting, *Subsidieverdeling voor het stads- en streekvervoer: doelstellingsbewust?*, 1997.
- EC 101 R. Schultink, *Lokale Agenda 21, beleid en indicatoren voor duurzaamheid*, 1997.
- EC 102 drs. F.J. Sijtsma, drs. D. Strijker, M.L.A.W. Hoefsloot, *Duurzame ontwikkeling in het Waddengebied, een methode voor het afwegen van economie, natuur, milieu en landschap*, 1998.
- EC 103 drs. M.J.H. van Onna, *Kwaliteitsmeting in de economische wetenschap, een goede econoom is meer dan een goede onderzoeker*, 1998.
- EC 104 A. Heine, M. Maatman, *Maatschappelijk verantwoord ondernemen, een analyse van de jaarverslagen van de 25 grootste Nederlandse ondernemingen*, 1998.
- EC 105 R. Hilgenga, *Kennisvergroting in het Roemeense midden- en kleinbedrijf, de rol van de ontwikkelingsprogramma's van de Europese Unie*, 1998.
- EC 105 ing. K. Bettels, drs. F.J. Sijtsma, *Het Emssperrwerk, een evaluatie op duurzaamheid van een waterkering in de Ems*, 1998.
- EC 107 J.W. Boven, *Markt voor natuurvoeding: een supermarkt, de toekomstige ontwikkeling van het netwerk van biologische voedingsmiddelen*, 1998.
- EC 108 J. Idema., *Stock Markets in Transition Economies, the case of the Tallinn stock exchange, Estonia*, 1998.
- EC 109 P.A.M. Lohle, *Arbeidspool, een (arbeidsmarkt)instrument om flexibiliteit en bestaande zekerheid te combineren*, 1999.
- EC 110 A.P. Postma, drs. F.J. Sijtsma, drs. T.M. Stelder en drs. D. Strijker, *De concurrentiekracht van Weststellingwerf, een economisch-ruimtelijk perspectief*, 1999.
- EC 111 R. de Veer, *Bank stability in transition economics, case study Estonia*, 1999.
- EC 112 R.J. Suhlman, m.m.v. drs. F.J. Sijtsma, *Financiering van monumentale kerken – Verkenning van de effecten van overheidsbeleid*, 1999.
- EC 113 H. Dijk, *Ware Woorden of Schone Schijn? – De betrouwbaarheid van uitlatingen over Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen*, 2000.
- EC 114 W. Dijkstra, *Water zonder grenzen, internationalisering van de Nederlandse watersector*, 1999.
- EC 115 R.P. Brouwer en O.P. Smid, *Magnesiumproductie in de Eemmond, vorming van clusters van bedrijvigheid rondom magnesiumproductie*, 1999.
- EC 116 A.P. Postma, *Ecologische voetafdruk, betekenis en bruikbaarheid*, 2000.
- EC 117 G. Ypma, *Een onderzoek naar streekgebonden producten in het Waddengebied*, 2001.
- EC 118 G. Molema en P. Olthof, *Vermarketing van dorplandschappen*, 2001.
- EC 119 D. de Jong, *Verstand van Zaken? - Over wetenschap, waarheid en verwaring*, 2001.

* Publicaties in de reeks Publicaties van de Wetenschapswinkel Economie & Bedrijfskunde hebben een EC nummer, krijgen een ISBN nummer en worden uitgebracht op klein formaat, gebrocheerd. Publicaties uitgebracht in de werkdocumenten reeks hebben een WD nummer, krijgen geen ISBN nummer en worden uitgebracht op A4 formaat met een metalen ringband.

- EC 120 E. Bruning, S.Jansen, M. Kasper, drs. E. Kamphuis (red.), *Formule Trendbreuk voor EKO-verkoop: Trendy of Trend?*, 2001.
- EC 121 M. Broekhof, *Transparency in the pharmaceutical industry - a cost accounting approach to the prices of drugs*, 2002.
- EC 122 E. Kamphuis, *Organic Flower Bulbs from Holland, Outlook for the French Market*, 2002
- EC 123 B. Hilbrands, J. van Veen, drs. E. Kamphuis (red.), *Gastouder gezocht! Strategieën voor kleinschalige en flexibele kinderopvang*, 2002.
- EC 124 A.W. Brouwer, D. Dijkema, *Microfinance Dilemma: The Case of Bandung, Indonesia*, 2002.
- EC 125 D. Kuipers, *Bouwen aan duurzaamheid, een onderzoek onder Nederlandse gemeenten naar de invoering van de statiegeldregeling voor het stimuleren van duurzaam bouwen op vrije kavels*, 2002.
- EC 126 drs. F.J. Sijtsma, drs. P. Hogendoorn, drs. G. J. Hoogstra, drs. C.-J. Pen, prof. dr. P.H. Pellenbarg m.m.v. Sytse Duiverman, *Uitgifte van bedrijventerreinen op het Friese platteland*, 2002.
- EC 127 Rinze Anne van der Sluis, *Tussen Mens en Machine, Over de toegankelijkheid van het betalingsverkeer in relatie tot ouderen*, 2002.
- EC 128 Michiel Nijboer, *Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen in Fryslân. Omgaan met stakeholders in theorie en praktijk*, 2002.
- EC 129 Leon Boerboom, *Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen in Fryslân. Een analyse van de jaarverslagen van 16 grote Friese bedrijven*, 2002.
- (EC 130 Jacob de Vries, *Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen in Fryslân. Een analyse van bedrijfscodes – nog niet verschenen*).
- EC 131 Renate Bieleman, *Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen in Fryslân. Een analyse van de berichtgeving over bedrijven in de krant*, 2002.
- EC 132 Elisa Ninke Staal, *Microfinance of Housing. The Case of Nicaragua*, 2003.
- EC 133 Auke Jan Martens, Paul van der Laan, Elise Kamphuis (red.), *Goed gekeurd hout. Hoe kan het marktaandeel van gecertificeerd hout worden vergroot?*, 2003.
- EC 134 Catrinus J. Jepma, Elise Kamphuis (eds.), *Developing Countries and GATS*, 2003.
- EC 135 Friso de Jong, *Telecommunications reform in Mexico. An in-depth analysis on the socio-economic consequences of liberalisation of Mexico's telecom services industry*, 2003
- EC 137 Melchior Bauer, *Microfinance for housing in Nicaragua: is joint-liability an effective mechanism?*, 2004
- EC 140 Evert-Jan Veldkamp, *Het toegevoegde waarde overzicht in het jaarverslag. Een analyse van het maatschappelijk nut*, 2003

Werkdocumenten

- WD 2000-1 drs. Frans J. Sijtsma, Prof. dr. P.H. Pellenbarg en drs. K.G. Lugtenborg, *Naar een goed besluit over vier Friese musea*, 2000.
- WD 2000-2 drs. Elise Kamphuis (red.), *Komt EKO van de grond?*, *De verwerkingscapaciteit van biologische producten in Noord Nederland*, 2000.
- WD 2000-3 dr. D. Strijker, Prof. dr. D.-J.F. Kamann, drs. F.J. Sijtsma, *Bioraffinage in Noord-Nederland*, 2000.
- WD 2001-1 U. Futh, drs. F.J. Sijtsma, *Nieuwe kansen voor de Nijkans. Mogelijkheden voor kuuroord spin-off bij de ontwikkeling van het bedrijfsterrein de Nijkans in Nieuweschans*, 2001.
- WD 2001-2 U. Futh, *Metten van natuurwaarden in Duitsland*, 2001.

-
- WD 2001-3 H. Tschochohei, *Do people in developing countries have limited access to essential drugs? The pattern of global supply of pharmaceuticals*, 2001.
- WD 2001-4 C. Boersma, *Economic issues of antimalarial diagnostics and therapeutics in sub-Saharan Africa*, 2001.
- WD 2002-1 drs. F.J. Sijtsma, M. Broekhof, Prof. dr. J. van Dijk, drs. G.J. Hoogstra, *IKO en PRIKK: Stimulans voor economische activiteit op het Fries-Groningse platteland? Een evaluerend onderzoek naar de IKO en PRIKK regelingen voor investeringen van het kleinbedrijf*, 2002.
- WD 2002-2 drs. F.J. Sijtsma, drs. P. Hogendoorn, drs. G. J. Hoogstra, drs. C.-J. Pen, prof. dr. P.H. Pellenbarg m.m.v. Sytse Duiverman, *Bijlagenrapport bij Uitgifte van bedrijventerreinen op het Friese platteland*, 2002.
- WD 2002-3 Bauke Visser, *Bedrijventerreinen tussen droom en daad: Symbioses en utility sharing. Samenwerkingsverbanden op bedrijventerreinen vanuit een bedrijfskundig perspectief*, 2002.
- WD 2002-4 Renate Bieleman, Leon Boerboom, Michiel Nijboer, Jacob de Vries, drs. Frans J. Sijtsma (redactie), *Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen in Fryslân, Samenvatting*, 2002.
- WD 2002-5 drs. Frans J. Sijtsma, prof. dr. P.H. Pellenbarg, *Concurrentie-analyse Europark Coevorden*, 2002
- WD 2003-3 drs. Frans J. Sijtsma, *Economische gevolgen van de PKB Waddenzee in de Kop van Noord-Holland. Een beoordeling van het ECORYS-NEI rapport*, 2003.