

Jan Erik Roen Søndeland

Økonomisk analyse av åpne versus lukkede aksessnett

Prosjektoppgave

Trondheim, desember 2007

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk
Institutt for Telematikk

Veileder: Hallvard Berg, Greenfield AS
Faglærer: Professor Steinar Andresen



Økonomisk analyse av åpne versus lukkede aksessnett

© JAN ERIK ROEN SØNDELAND, 2007

PROSJEKTOPPGAVE 2007

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)
Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk
Institutt for Telematikk
Trondheim, 2007

Tlf: +47 995 25 077

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)
Trondheim, 2007



PROSJEKTOPPGAVE

Kandidatens navn:	Jan Erik Roen Søndeland
Emne:	TTM4570, fordypningsemne
Oppgavens tittel:	Økonomisk analyse av åpne versus lukkede aksessnett
Oppgavens tekst:	<p>Med et åpent aksessnett menes et nett der (aksess-) netteier har tilrettelagt for ”fri” konkurranse med hensyn på å tilby tjenester i dette nettet. Med et lukket aksessnett menes et tilsvarende nett, hvor det er lagt ”sterke” begrensninger på utvalget av tjenestetilbydere.</p> <p>I oppgaven skal man prøve å gjennomføre en økonomisk analyse av åpne versus lukkede nett, med fiber som aksessteknologi. Man skal utarbeide en modell som viser leddene i verdikjedene samt strategier og resultater ved utskillelse av enkeltledd. Interessant spørsmål: Kan en (aksess-) netteier alltid prise som en monopolist og hvilke konsekvenser får det?</p>
Besvarelsen leveres innen:	19.12.2007
Besvarelsen levert:	19.12.2007
Utført ved:	Institutt for telematikk
Veileder:	Hallvard Berg, Greenfield AS

Trondheim, 20.09.2007

Steinar Andresen
Faglærer

Forord

Denne rapporten er resultatet av mitt fordypningsprosjekt i 9. og nest siste semester ved NTNUs sivilingeniørutdanning innenfor kommunikasjonsteknologi, studieretning Teleøkonomi. Prosjektet er gjennomført i perioden august 2007 til desember 2007 ved Institutt for telematikk.

Initiativtager til oppgaven var Hallvard Berg fra Greenfield AS. Oppgaveteksten ble utarbeidet sammen med ham, samt professor Steinar Andresen ved Institutt for telematikk.

Jeg vil gjerne takke veileder Hallvard Berg for all hjelp i forbindelse prosjektet, samt Steinar Andresen for sine innspill og gode råd. I tillegg ønsker jeg å takke alle de enkeltpersoner som har bidratt med informasjon relevant for oppgaven. Herunder ønsker jeg å trekke frem Per Andreas Alnes fra Greenfield AS samt Tom Solberg i NetNordic AS for sin hjelpsomhet.

Trondheim, 19. desember 2007.

Jan Erik Roen Søndeland

Sammendrag

Det norske bredbåndsmarkedet er i stadig utvikling og i de siste fem årene har det vært en oppblomstring av regionale aktører som tilbyr fiberbasert bredbånd til privatkunder. I den anledning har netteierne valgt å implementere enten lukkede eller åpne aksessnett.

Forskjellen dette utgjør er at mens man i et åpent nett får konkurranse på tjenesteleveranse helt inn mot kundens hjem, vil dette i motsetning være fraværende i et lukket.

Denne prosjektoppgaven presenterer en analyse av åpne versus lukkede fiberbaserte aksessnett. Verdikjeden står her sentralt og det diskuteres strategier og mulige resultater ved utskillelse av ledd.

Ved å skille ut nettoperatorrollen og tjenesteleverandørrollen vil man oppnå konkurranse mellom slike spesialiserte aktører, noe som vil kunne gi høyere kvalitet, bedre pris og et økt mangfold av tjenester for brukerne.

Imidlertid er det norske FTTH-markedet fortsatt på et tidlig stadium noe som gjør at det blant annet ikke finnes dedikerte nettoperatorer. Det er heller ingen overflod av spesialiserte tjenesteleverandører. Etter hvert som markedet modnes vil man sannsynligvis se nye aktører entre markedet, noe som vil bedre rammevilkårene for åpne fibernett.

Det finnes flere forbedringspotensialer og muligheter som kan utnyttes gjennom samarbeid mellom netteierne. Herunder felles innkjøp og samarbeid om avtaler med tjenesteleverandører. Andre muligheter er sentralisert kundefølgning, franchisemodeller for åpne nett, samt å utvikle et nasjonalt bynett.

Mens de åpne nettene gir konkurranse på tjenesteleveranse vil dette være fraværende i de lukkede. Dermed er det en fare for at tjenestekvalitet og pris ikke vil stå i samsvar. Prisnivået i det norske markedet tilsier imidlertid ikke skjevheter i lukkede kontra åpne nett per i dag. Post- og teletilsynet har forøvrig ingen konkrete planer om regulering av de regionale fiberaktørene i overskuelig fremtid.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	i
Sammendrag.....	iii
Innholdsfortegnelse	v
Figurer.....	vii
Tabeller	viii
Forkortelser	ix
1. Innledning	1
1.1. Problemstilling	1
1.2. Oppbygning.....	1
2. Introduksjon til forretningsmodeller for aksessnett.....	3
2.1. Lukkede aksessnett.....	3
2.2. Åpne aksessnett	4
2.3. Mellomvariantene.....	5
3. Teknologisk plattform.....	9
3.1. FTTH-arkitekturer	9
3.1.1. Punkt-til-punkt (P2P)	9
3.1.2. Active Optical Network (AON)	10
3.1.3. Passive Optical Network (PON)	12
3.2. Teknologi, trender og marked	13
3.3. Komponenter i FTTH-nett	16
3.4. PacketFront.....	17
4. Verdikjedene.....	21
4.1. Verdikjeden i et aksessnett.....	21
4.1.1. Fremføringsveier	21
4.1.2. Fysisk infrastruktur	21
4.1.3. Tjenestenett	22
4.1.4. Overvåkning og drift	22
4.1.5. Tjenesteproduksjon	23
4.1.6. Kundehåndtering	23
4.2. Vertikal integrasjon	24
5. Forretningsmodeller i bransjen i dag.....	27
5.1. Monopolmodellen: Lyse	27
5.2. Partner modellen: Altibox	29
5.3. Bynett modellen: Troms Kraft	31
5.4. Stadsnett i Sverige.....	33
6. Analyse av verdikjeden.....	35
6.1. Kan enkeltledd skilles ut?	35
6.2. Gruppering av ledd i roller	36
6.3. Konsekvenser ved rollebasert utskilling	37
6.3.1. Utbyggeren	37

6.3.2.	Montøren	38
6.3.3.	Nettoperatoren	39
6.3.4.	Tjenesteleverandøren	42
6.3.5.	Oppsummering	44
6.4.	Forbedringspotensialer og muligheter	45
6.4.1.	Nettoperatør	46
6.4.2.	Felles avtaler med tjenesteleverandører	47
6.4.3.	Åpen franchise	48
6.4.4.	Sentralisert kundeservice	48
6.4.5.	Nasjonalt bynett	48
7.	Økonomiske og regulative betraktninger	51
7.1.	Monopol og markedsrett	51
7.1.1.	Maktforhold	51
7.1.2.	Forutsetninger for monopol- og markedsrett	52
7.2.	Prising	53
7.2.1.	Konsekvenser ved monopolprising	53
7.2.2.	Prising i det norske FTTH-markedet	54
7.3.	Regulering	57
7.4.	Investorens synspunkt	59
8.	Konklusjon og videre arbeid	61
8.1.	Konklusjon	61
8.2.	Forslag til videre arbeid	62
	Referanser	63
	Appendiks A : Prosjeksjoner båndbreddekrav mot 2018	67
	Appendiks B : e3value tegnforklaring	69
	Appendiks C : Pristilpasning frikonkurranse og monopol	71
	Appendiks D : Priseksempler i det norske FTTH-markedet	75

Figurer

Figur 1 P2P nettverksarkitektur [5]	10
Figur 2 Active Optical Network (AON) FTTH-arkitektur [5]	11
Figur 3 Passive Optical Network (PON) FTTH-arkitektur [5]	12
Figur 4 PON varianter [6]	13
Figur 5 Husholdninger med FTTH i Europa per juli 2007 [9]	14
Figur 6 Prosjeksjoner for FTTH-markedet i Europa 2006-2012 [11]	15
Figur 7 Prosjeksjoner for FTTH-markedet i Norge 2006-2012 [11]	15
Figur 8 Oversikt over nettkomponenter i et fullskala FTTH-nett [13]	16
Figur 9 Soneinndelt båndbreddeallokering med PacketFront [14].	17
Figur 10 Oversikt over komponenter i et PacketFront nettverk [14]	19
Figur 11 Verdikjeden i aksessnett	21
Figur 12 Illustrasjon av vertikalt og horisontalt integrerte nett	24
Figur 13 Verdiutvekslinger Lyse	28
Figur 14 Verdiutvekslinger Altibox	31
Figur 15 Verdiutvekslinger Troms Bynett	32
Figur 16 Utskillbare roller i verdikjeden	37
Figur 17 Fordeler og ulemper å skille verdikjeden ut i ulike roller	45
Figur 18 Nasjonalt bynett. Modifisert fra [35]	49
Figur 19 Maktforholdet mellom kunde og tjenesteleverandør i fibernett	52
Figur 20 Priser i det norske FTTH-markedet: Internett	55
Figur 21 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: IP-telefoni	56
Figur 22 Prosjeksjoner for båndbreddebehov frem mot 2018 [6]	67
Figur 23 Generell etterspørselskurve	71
Figur 24 Tilpasning i frikonkurranse	72
Figur 25 Tilpasning ved monopol	73
Figur 26 Priser i det norske FTTH-markedet: Internett	76
Figur 27 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: IP-telefoni	77
Figur 28 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: TV abonnement	77
Figur 29 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: Triple play pakker	78
Figur 30 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: Etableringskostnad	78

Tabeller

Tabell 1 Forretningsmodeller for aksessnett og aktører i bransjen	7
Tabell 2 Komponentene i PacketFronts produktportefølje	18
Tabell 3 Fordeler og ulemper ved utskillelse av fremføringsveier	38
Tabell 4 Fordeler og ulemper ved utskillelse av fysisk infrastruktur til en dedikert montør..	39
Tabell 5 Fordeler og ulemper ved å benytte dedikerte nettoperatører	42
Tabell 6 Fordeler og ulemper ved utskillelse av tjenesteproduksjon	44
Tabell 7 Rollefordeling i de norske fibernettene.....	46
Tabell 8 Mulige regulatoriske virkemidler.....	57
Tabell 9 Kildeliste priseksempler i Norge.....	75
Tabell 10 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet.....	76

Forkortelser

3S	Stadsnät Som Samverkar
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AON	Active Optical Network
ASR	Advanced Services Router (PacketFront)
BPON	Broadband Passive Optical Network
CO	Central Office
EPON	Ethernet Passive Optical Network
FTTH	Fiber To The Home
GBIC	Gigabit Interface Converter
Gbps	Gigabit per sekund
GE-PON	Gigabit Ethernet Passive Optical Network
GPON	Gigabit Passive Optical Network
HMT	Helpdesk Management Tool (PacketFront)
IGMP	Internet Group Management Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
ISDN	Integrated Services Digital Network
KO	Kommunikasjonsoperatør
LLUB	Local Loop Unbundling
Mbps	Megabit per sekund
NOC	Network Operations Center
OLT	Optical Line Termination
ONU	Optical Network Unit
OPS	Offentlig Privat Samarbeid
ORN	Optical Remote Node
P2MP	Point to MultiPoint (Punkt-til-multipunkt)
P2P	Point to Point (Punkt-til-punkt)
PON	Passive Optical Network
PT	Post- og teletilsynet
QoS	Quality of Service
SLA	Service Level Agreement
SMP	Significant Market Power
SMT	Subscriber Management Tool (PacketFront)
SSP	Service Selection Portal (PacketFront)
VOD	Video On Demand
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access

1. Innledning

De siste fem årene har det norske bredbåndsmarkedet sett en oppblomstring av regionale aktører som tilbyr fiberbasert bredbånd til privatkunder. Mens de første av disse fibernettene ble bygget etter en tradisjonell vertikalintegreert modell, har det etter hvert dukket opp stadig flere fibernett hvor man splitter opp verdikjeden og involverer flere aktører.

Sistnevnte definerer rammen for et åpent aksessnett. Med dette menes et nett hvor netteier har lagt til rette for fri konkurranse innen tjenesteleveranse helt inn mot kundens hjem. I motsetning vil netteier ha forhindret eller lagt sterke begrensninger for slik konkurranse i et lukket aksessnett.

1.1. Problemstilling

Målet med denne oppgaven er å gjøre en analyse av rammevilkårene som gjelder for åpne versus lukkede fiberbaserte aksessnett. Herunder skal det undersøkes hvilke strategier som kan velges samt hvilke resultater som kan oppnås ved utskilling av ledd i verdikjeden. Videre skal de åpne og lukkede fibernettene betraktes fra et økonomisk synspunkt.

Fokuset i denne oppgaven vil være rettet mot det norske bredbåndsmarkedet, således diskuteres rammevilkårene sett fra de norske aktørenes ståsted. Samtidig vil det hvor hensiktsmessig bli trukket inn eksempler fra det svenske markedet.

1.2. Oppbygning

Oppgaven starter med en innføring i de tre ulike forretningsmodellene man kan kategorisere et aksessnett i, som er lukkede nett, mellomvarianter og åpne nett.

Videre gir kapittel 3 et innblikk i den teknologiske plattformen man finner i et fibernett for privatkunder. Herunder diskuteres arkitekturer og komponenter samt litt om trender innen teknologi og marked.

Kapittel 4 definerer verdikjeden og går gjennom de enkelte ledd.

I det neste kapittelet betraktes forretningsmodellene for tre utvalgte eksempler i det norske markedet. I tillegg gis det et eksempel fra det svenske markedet for å illustrere muligheter ved åpne bynett.

I kapittel 6 presenteres analysen av verdikjeden. Det defineres ulike roller som benyttes som utgangspunkt for en oppdeling av verdikjeden, hvor så konsekvenser ved utskilling av disse rollene diskuteres. Deretter avsluttes kapittelet med å skissere opp muligheter og forbedringspotensialer som kan oppnås ved en slik utskilling.

Kapittel 7 betrakter de åpne og lukkede nettene fra et økonomisk ståsted. Herunder diskuteres maktforhold, monopol og konsekvenser ved monopolprising. Videre er det gjort en undersøkelse av prisnivået i det norske markedet for å identifisere eventuelle forskjeller mellom åpne og lukkede nett. Deretter tas det med noen regulative betraktninger før kapittelet avsluttes med en diskusjon rundt en investors preferanser.

Prosjektoppgaven avsluttes med en konklusjon i kapittel 8, som etterfølges av appendikser med tillegg til oppgaven.

2. Introduksjon til forretningsmodeller for aksessnett

Som nevnt innledningsvis i kapittel 1, skiller vi mellom såkalte åpne og lukkede aksessnett. Dette er de to ytterkantene av hvordan en teleoperatør kan velge å posisjonere seg mot markedet for nettaksess, altså kan man se på det som to forskjellige forretningsmodeller. I det komplekse miljøet som telekomindustrien utgjør, eksisterer det imidlertid også en rekke mellomvarianter, noe denne rapporten også vil ta en nærmere kikk på. Det er altså mulig å gjøre en grov tredeling av dagens forretningsmodeller innen dette temaet. Formålet med dette kapittelet er å gi en kort innføring i disse, for å gi et grunnlag for videre lesning av rapporten.

2.1. *Lukkede aksessnett*

Generelt kan vi definere et lukket aksessnett som et nett hvor kunden ikke har mulighet til å velge hvilken tjenestetilbyder man vil kjøpe tjenestene sine fra. Et godt eksempel på dette fra det norske markedet er Lyse Teles fiberoptiske bredbånd. Som netteier har de valgt å også være eneste tjenesteleverandør, noe som gjør at kundene kun får kjøpt Internett, telefoni og tv fra Lyse selv. Denne løsningen representerer den ene ytterkanten for hvordan man kan drive et aksessnett, og kan således kalles en helt lukket modell.

Konsekvensen av dette er at med en gang en kunde har valgt å koble seg til nettoperatorens infrastruktur, vil kunden ha havnet i en form for innlåsing¹. Hvor store byttekostnader en kunde eventuelt vil stå ovenfor varierer, men vil blant annet avhenge av typen aksessnett og tilgjengelig alternativ infrastruktur. Imidlertid vil kunden sjeldent ha perfekte substitutter tilgjengelig, slik at fibernettet vil kunne danne et naturlig monopol.

Som det vil bli diskutert i etterfølgende delkapitler finnes det også lukkede aksessnett hvor graden av lukkethet er mindre. Disse har jeg imidlertid valgt å kategorisere som mellomvarianter, og med dette vil jeg i denne oppgaven bruke følgende definisjon for lukkede aksessnett.

¹ Innlåsing er den situasjonen en kunde havner i dersom han har blitt (i større eller mindre grad) avhengig av en spesiell leverandør for et produkt, på grunn av størrelsen på kostnadene (i monetær eller personlig verdi; også kalt byttekostnader) man vil møte dersom man skulle bestemme seg for å faktisk bytte leverandør.

Definisjon

Et lukket aksessnett er et nett hvor en enkelt leverandør har monopol på tjenesteleveranse til kundene.

Når det gjelder Fiber to the home (FTTH) markedet, oppstod den lukkede modellen først og fremst fordi man ønsket forutsigbarhet økonomisk, som følge av de vesentlige investeringskostnadene en fiberutbygging innebærer. Ved selv å være eneste tjenesteleverandør for kunden sikret netteier seg en jevn inntektsstrøm, noe som bidro i positiv retning for forretningsplanen og dermed minsket risiko. I tillegg fantes det heller ikke spesialiserte leverandører som kunne påta seg enkelte av leddene i verdikjeden.

Eksempler på aktører som opererer med lukkede aksessnett i dag er Telenor-eide Bredbandsbolaget i Sverige og Lyse Tele (med samarbeidspartnere) i Norge. Se også Tabell 1 i slutten av kapittelet for flere eksempler.

2.2. Åpne aksessnett

Et åpent aksessnett er den rake motsetningen til et lukket. Etter at utbyggingen av infrastruktur er ferdig lar netteier andre tjenestetilbydere stå for leveranse av tjenestene i nettet. Netteier kan enten velge å ta seg av oppgaver på lavere nivå i verdikjeden, typisk vedlikehold, drift og overvåkning av tjenestenettet (nettoperator rollen), eller man kan la andre aktører ta seg av også disse oppgavene. Følgende definisjon vil bli brukt for åpne aksessnett i denne oppgaven.

Definisjon

Et åpent aksessnett er et nett hvor netteier legger til rette for tjenesteleveranse fra de tilbyderne som måtte ønske det.

Netteier tilbyr altså ikke-diskriminerende² tilgang til andre leverandører som kan leie tilgang til aksessnettet for å tilby sine tjenester. Åpne nett kalles derfor også ofte for ”operatørnøytrale”. Dette betyr ikke nødvendigvis at netteier trekker seg helt ut som tjenesteleverandør. Man kan velge å levere tjenester selv også, selv om dette riktignok ikke er vanlig.

² Med ikke-diskriminerende tilgang menes at alle markedsaktører som tilfredsstiller regulatoriske og teknisk/operasjonelle krav kan få tilgang.

På tjenestenivå betyr dette i praksis en frikonkurransesituasjon mellom tjenesteleverandørene, noe som gjør at kundene i prinsippet kan velge og vrake blant ulike tilbud for Internett, tv, telefoni og andre tjenester. Et eksempel på dette er fibernettet som bygges av Troms Kraft, kalt Troms Bynett. Her kan kundene velge å kjøpe Internettaksess fra bl.a. Salten bredbånd og Direct Connect, tv-kanaler fra bl.a. Viasat og Homepage, og telefoni fra bl.a. Ibidium og ElTele.

Ideen om åpne aksessnett kom etter den lukkede modellen, og oppstod som følge av flere grunner. Det å både bygge infrastruktur, drifte denne, produsere og levere tjenester, samt ta seg av kundebehandling utgjør samlet sett et stort virksomhetsområde, noe som krever store ressurser og kompetanse. I Norge har det i stor grad vært kraftselskapene som har stått for utbygging av de fiberoptiske nettene i privatmarkedet. Disse selskapene besitter stor kompetanse innen utvikling av infrastruktur, men har i de fleste tilfeller meget begrenset erfaring i rollen som teleoperatør og tjenesteleverandør. For en del aktører vil det også være stor nok utfordring å bygge og drifte infrastruktur. I disse tilfellene vil det kunne være hensiktsmessig å overlate tjenesteleveransene til spesialiserte tilbydere.

Flere aktører i telekombransjen har også ytret ønske om en åpen modell for å unngå at netteiere tilegner seg et monopol for tjenesteleveranse [1, 2], noe som er tilfelle ved helt lukkede aksessnett. Ved å legge til rette for fri konkurranse mellom tjenestetilbydere forventes en bedre samfunnsøkonomisk utvikling og stor valgfrihet, noe som skal komme både brukere, nettoperatører og tjenestetilbydere til gode. Som et resultat av dette ble det i 2006 startet en ny uavhengig bransjeorganisasjon for åpne nett, Bynettforeningen [3]. Den består av operatører, tjenesteleverandører og andre aktører i markedet som ønsker å jobbe for utbredelsen av åpne fibernett i Norge.

2.3. *Mellomvariantene*

Det eksisterer også en rekke nett hvor forretningsmodellen ikke kan defineres klart som lukket eller åpent.

En netteier kan for eksempel velge å reservere seg retten til å selge Internettaksess, samtidig som man lar andre leverandører levere telefoni og tv, mot provisjon eller en fast avgift. Bredbåndsservice, et heleid datterselskap av Hafslund Telekom, har for eksempel valgt en slik

modell. En annen mellomvariant oppstår dersom netteier lar en eller flere leverandører lease en eksklusiv rett til leveranse av tjenester. I dette tilfellet oppleves nettet fra kundens ståsted som lukket, mens man fra netteierens side kan argumentere for det motsatte siden man over tid vil kunne skifte ut tjenesteleverandørene.

Selv om et nett kategoriseres som en mellomvariant vil netteieren alltid ha en underliggende filosofi om hvorvidt dette er et åpent eller lukket nett. Man kan si at det hele koker ned til et definisjonsspørsmål. Hva er kriteriene for å kunne kalle et nett for lukket, og hva er de eventuelt for et åpent? Her er det mange gråsoner. Hittil har det vært mange tolkninger ute og går for dette i bransjen.

Ved fiberutbygging er det de store investeringskostnadene som har vært hovedutfordringen. Jakten på fornuftige finansieringsmodeller har derfor gitt en rekke forslag til forretningsmodeller, noe som i praksis vil kunne bety nye mellomvarianter av aksessnett.

Offentlig Privat Samarbeid (OPS) er blant modellene som er foreslått, og innebærer at aktører innenfor privat sektor får en større del av ansvaret knyttet til utvikling og/eller drift av utbyggingsprosjekter og tjenester [4].

Med en OPS-modell kan man se for seg at stat eller kommune gir støtte til en aktør som ønsker å bygge ut en komplett infrastruktur. Denne aktøren gis deretter konsesjon til operere som eneste tjenestetilbyder i en lukket modell for en gitt tidsperiode, for å dekke inn investeringskostnadene. Etter dette skal nettet åpnes opp for fri konkurranse. Man har dermed en modell som implementerer et lukket aksessnett fra starten og etter hvert glir over til å være en åpen modell. Dette er en løsning som kan minne om måten det norske kraftmarkedet utviklet seg på. Forutsetningen for en slik modell er riktignok at inntjeningen man får ved å reservere seg retten til tjenesteleveranse (og produksjon) vil være større enn ved å implementere et åpent nett.

I et annet forslag ser man også for seg et tilsvarende støttet utbyggingsprosjekt, men hvor man etter reservasjonsperioden i stedet selger hele infrastrukturen til en nettoperatør med klausul om at aksessnettet forblir åpent for fri konkurranse. Som eier kan da nettoperatøren gjøre forretning på provisjoner av salget fra tjenesteleverandører som ønsker å tilby sine tjenester til

kunder tilknyttet aksessnett. Tilsvarende har man også her en modell som utvikler seg fra å være lukket til åpen.

Tabell 1 lister de tre kategoriseringene av aksessnett og gir noen eksempler på aktører innenfor hver av disse i det nordiske markedet.

Aksessnett	Lukket	Åpent	Mellomvariant
Kjennetegn	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme tjenesteleverandør for alle tjenestene. ▪ Ingen konkurranse innen tjenesteleveranse (monopol). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flere leverandører for alle tjenestene. ▪ Fri konkurranse innen tjenesteleveranse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kun en tilbyder for en eller flere av tjenestene, mens flere for de resterende ▪ Begrenset konkurranse
Eksempler	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lyse Tele ▪ Viken fibernett (altibox) ▪ Tønsberg Bredbånd ▪ MidtVest bredbånd (altibox, Danmark) ▪ Bredbandsbolaget (Sverige) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Troms Kraft Bynett ▪ Tinn ByNett ▪ MälarEnergi (Sverige) ▪ Øvrige stadsnett i Sverige 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bredbåndsservice (Hafslund) ▪ LOS bynett ▪ Varanger Kraft Bynett ▪ Austevoll Kraftlag

Tabell 1 Forretningsmodeller for aksessnett og aktører i bransjen

3. Teknologisk plattform

Dette kapittelet vil gi en innføring i den underliggende teknologien i fibernett. Herunder vil de ulike arkiturene bli presentert, samt viktige komponenter. I tillegg vil det gis et innblikk i trender innen teknologivalg og markedsutvikling.

3.1. FTTH-arkitekturer

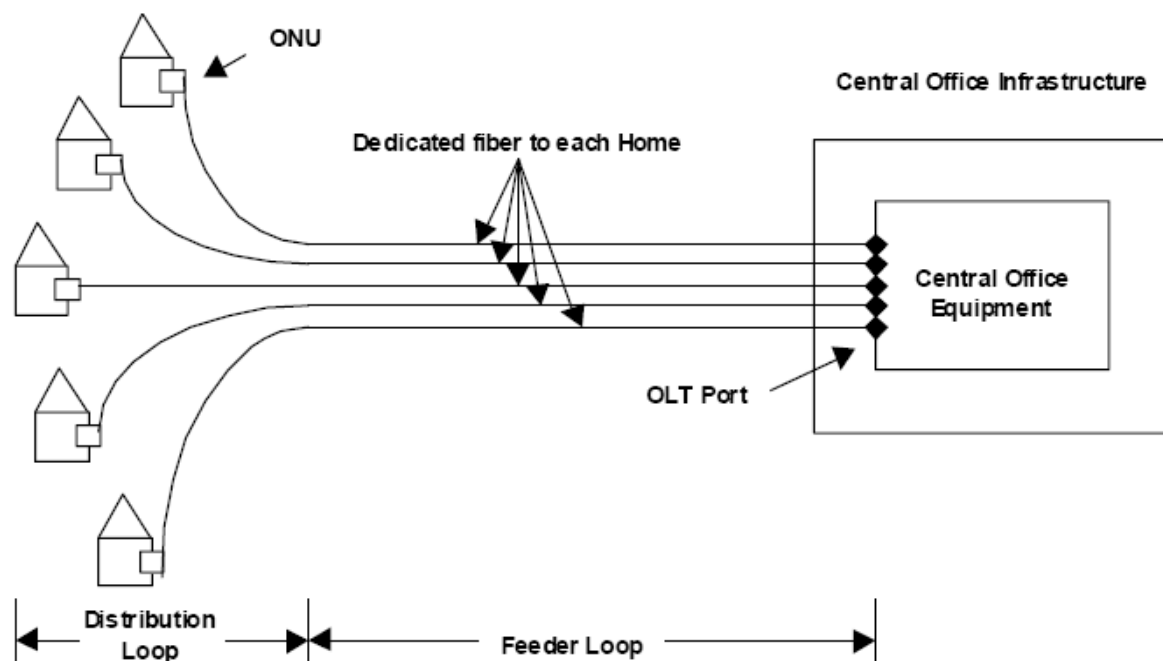
Fiber to the home (FTTH) er en kommunikasjonsløsning hvor fiberoptiske kabler benyttes som transportmedium hele veien fra aksessleverandøren til kundens hjem.

I motsetning til aggregeringsnett som lettere kan oppgraderes uten alt for store kostnader, bør man anse investeringer i et aksessnett for å være mer statiske. Å bygge et FTTH-nettverk krever mye fysisk arbeid og det vil derfor være kostbart å gjøre endringer med en gang kablen er lagt for første gang. Derfor bør man planlegge nøye hvilken arkitektur man vil benytte for å oppnå den mest kostnadseffektive løsningen samtidig som man tar høyde for fremtidige kapasitetsbehov.

I det følgende vil de forskjellige FTTH-arkitekturer bli presentert. De som etter hvert har vist seg å bli de som er mest utbredt i dag er Active Optical Network (AON) og Passive Optical Network (PON).

3.1.1. Punkt-til-punkt (P2P)

Punkt-til-punkt eller Point to Point (P2P) er et veldig enkelt nettverksdesign hvor man har en dedikert optisk fiberkabel til hver husstand fra sentralen, her kalt Central Office (CO). Figur 1 illustrerer arkitekturen.



Figur 1 P2P nettverksarkitektur [5]

I hver husstand installeres det en Optical Network Unit (ONU), som er det kundeutstyret som trengs for å konvertere fra optisk til elektrisk signal, slik at man får muliggjort sammenkobling med for eksempel telefon, tv og lokalnettverk. I den andre enden termineres fiberkabelen fra kundens ONU i en dedikert port på en optisk svitsj som er lokalisert i CO, kalt Optical Line Termination (OLT).

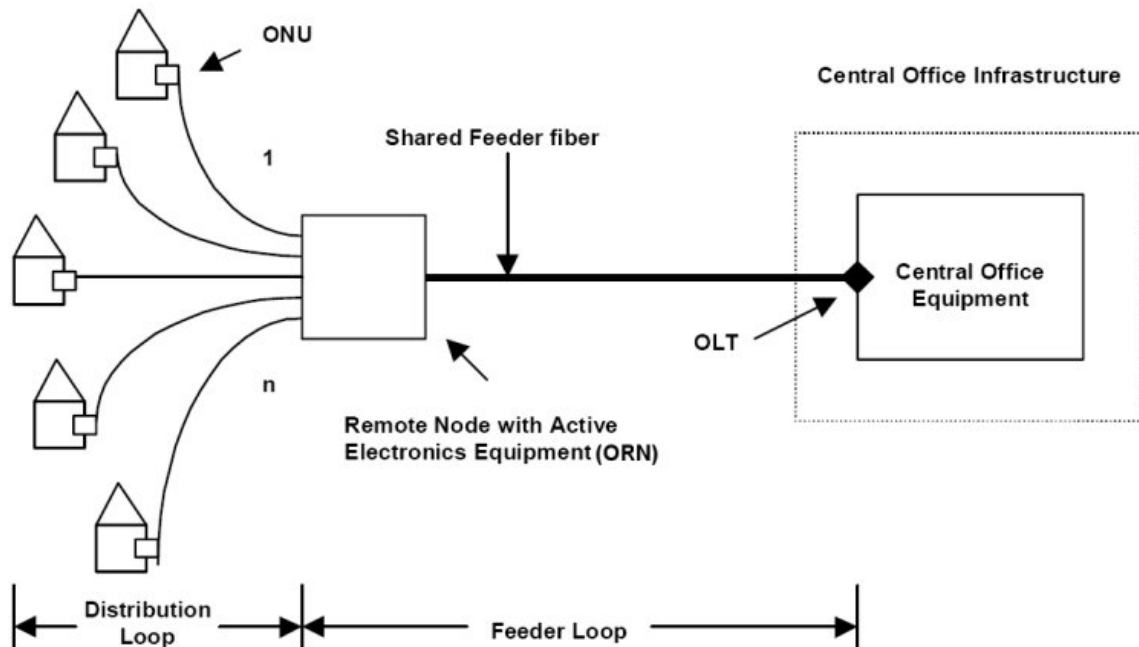
I denne arkitekturen bestemmes overføringskapasiteten hovedsakelig av termineringsutstyret hos kunden og i sentralen. Typisk benyttes utstyr som støtter singlemode fiber med 100Base-BX (Fast Ethernet) eller 1000Base-BX (Gigabit Ethernet) standardene [6]. Dette gir henholdsvis 100 Megabit per sekund (Mbps) og 1 Gigabit per sekund (Gbps) symmetrisk overføringskapasitet.

Ulempen med denne arkitekturen er først og fremst at det kreves vesentlig med fiber og OLT porter (en per husstand). Derfor er denne arkitekturen lite brukt i dag.

3.1.2. Active Optical Network (AON)

I et Active Optical Network (AON), også kalt aktiv stjerne arkitektur, etablerer man en node, Optical Remote Node (ORN), i nabolaget og sprer de dedikerte fibrene fra denne i stedet for

helt fra CO. På den måten slipper man å trekke store mengder fiberkabler som uansett ender opp i samme område. Dette er illustrert i Figur 2.



Figur 2 Active Optical Network (AON) FTTH-arkitektur [5]

Hver node har vanligvis mulighet for å kobles til mellom 16 og 1000 husstander. Dermed kan man få knyttet et helt nabolag til samme OLT port i CO, med andre ord en mer plasseffektiv løsning. I ORN kobles fiberen fra CO til aktive komponenter, dvs. en multiplekser eller svitsj, hvor trafikken demultiplekseres og multiplekseres til og fra kundene. Siden båndbredden mellom CO og ORN skal deles på alle husstandene vil denne arkitekturen per definisjon gi lavere overføringskapasitet til hver tilknyttet kunde enn ved en ren P2P arkitektur [5]. Imidlertid har en fiberoptisk kabel i praksis omtrent uendelig overføringskapasitet, slik at man ikke anser det for å være noen reell ulempe.

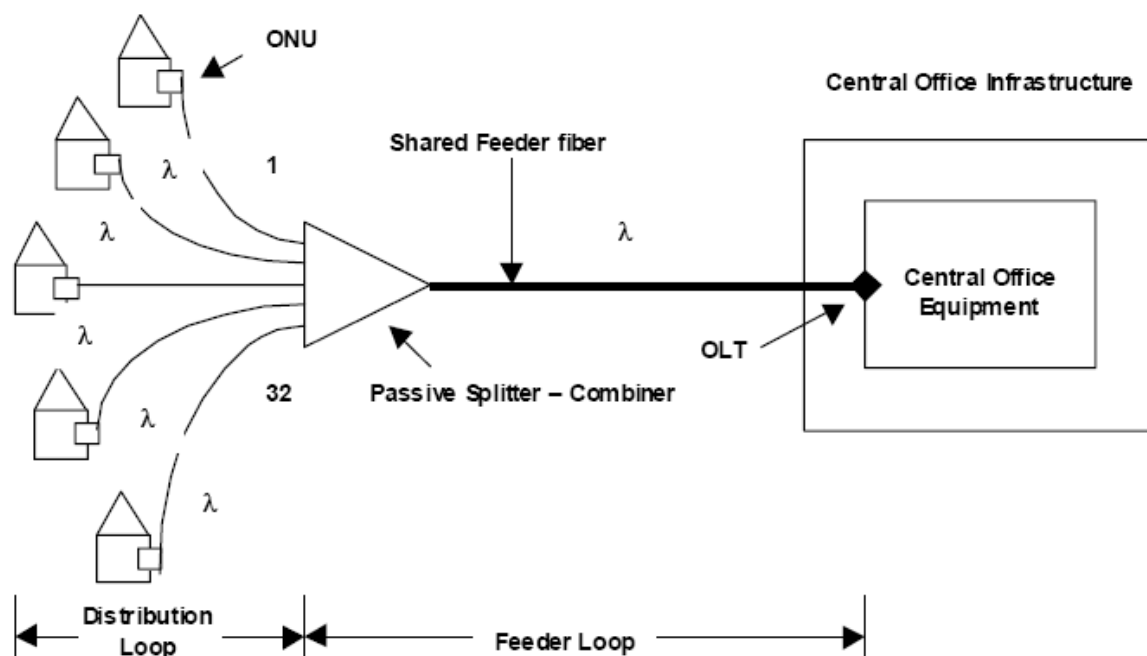
Selv om AON egentlig kategoriseres som en punkt-til-multipunkt (P2MP) arkitektur omtales den ofte som en P2P arkitektur også. Dette henger sammen med at hver kunde har sin egen dedikerte fiberkabel til ORN, og at man på grunn av de fysiske egenskapene til fiberkabelen kan betrakte arkitekturen som likeverdig P2P på ytelse selv om man deler samme fiberoptiske kabel i matenettet (feeder fiber) mellom CO og ORN. Ved å ta i bruk flere fiberkabler i

matenettet vil man uansett kunne mangedoble makskapasiteten skulle det vise seg nødvendig med tiden.

En av fordelene med AON arkitekturen er at man på grunn av de aktive komponentene i ORN potensielt kan ha vidt forskjellige overføringshastigheter hos de forskjellige tilknyttede husstandene. Dette blir derimot mye vanskeligere med passive komponenter som i et PON.

3.1.3. Passive Optical Network (PON)

Passiv stjernestruktur, eller Passive Optical Network (PON), kategoriseres som en P2MP arkitektur. Her benytter man seg også av fremskutte ORN, som for AON, men forskjellen er at disse ikke inneholder aktiv elektronikk. I stedet bruker man passive komponenter, som ikke styres av programvare og dermed ikke trenger strøm. Komponentene er optiske splittere eller combinere uten noen form for intelligens som videresender de optiske signalene til og fra husstandene. Hver ORN kan tilknyttes opptil 128 husstander [6] som hver får reservert bølglengder i det optiske spektrumet. Signalstyrken fra OLT til hver ONU reduseres tilsvarende antall tilkoblede husstander. Arkitekturen er illustrert i Figur 3.



Figur 3 Passive Optical Network (PON) FTTH-arkitektur [5]

For å styre trafikken fra husstandene til CO må OLT og ONU støtte en aksess- og kontrollprotokoll for å allokere tidsluker når oppstrøms trafikk skal sendes. Nedstrømstrafikk replikeres derimot fra ORN til samtlige husstander hvor så ONU forkaster alt som ikke er ment for seg.

Det finnes også tre forskjellige standarder for PON. Nøkkelegenskaper ved disse er oppsummert i Figur 4.

	BPON	EPON	GPON
Standard	ITU-T G.983	IEEE 802.3ah	ITU-T G.984
Bandwidth	Downstream up to 622 Mbps Upstream 155 Mbps	Up to symmetric 1.25 Gbps	Downstream up to 2.5 Gbps Upstream up to 1.25 Gbps
Downstream wavelength	1490 and 1550 nm	1550 nm	1490 and 1550 nm
Upstream wavelength	1310 nm	1310 nm	1310 nm
Transmission	ATM	Ethernet	Ethernet, ATM, TDM

Figur 4 PON varianter [6]

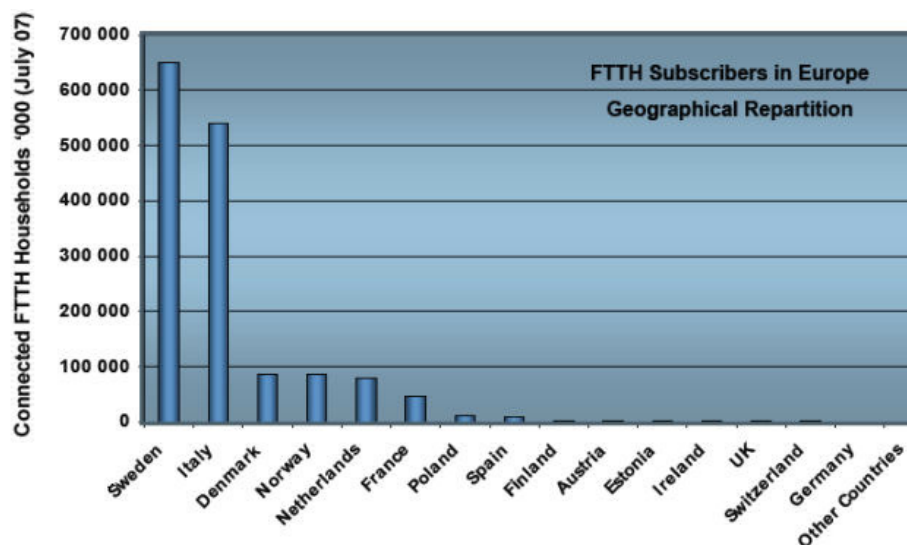
PON er en P2MP arkitektur og benytter på samme måte som AON delt fiber mellom CO og ORN. Imidlertid medfører de passive komponentene at overføringskapasiteten må deles på alle husstandene. Med Gigabit Passive Optical Network (GPON), som er den kjappeste varianten får man en båndbredde på 2.5 Gbps. Fordelt på 64 tilknyttede husstander sitter man da igjen med under 40 Mbps. Dette vil trolig ikke være tilstrekkelig særlig lenge gitt de stadig økende kapasitetsbehov, noe som fremkommer i appendiks A.

3.2. Teknologi, trender og marked

Som følge av inkumbentenes tilbakeholdenhet til utbygging av FTTH er det kommuner og kraftselskaper som har vært de vesentlige aktørene og pådrivere i Europa [6, 7]. Inkumbentene har imidlertid gradvis begynt å melde seg på i dette markedet nå, deriblant også Telenor, som har uttalt at de skal bli størst i Norge på FTTH innen 2010 [8].

Europa er det området med mest størst variasjon i teknologiene [9]. Kommuner og kraftselskaper benytter i stor grad punkt-til-punkt arkitekturer (P2P og AON) mens andre gjerne har tatt i bruk PON. Inkumbentene rundt om i Europa ser ut til å gå for varianter av PON, og både Telenor, Telefónica i Spania og BT i Storbritannia har valgt å satse på GPON [9, 10].

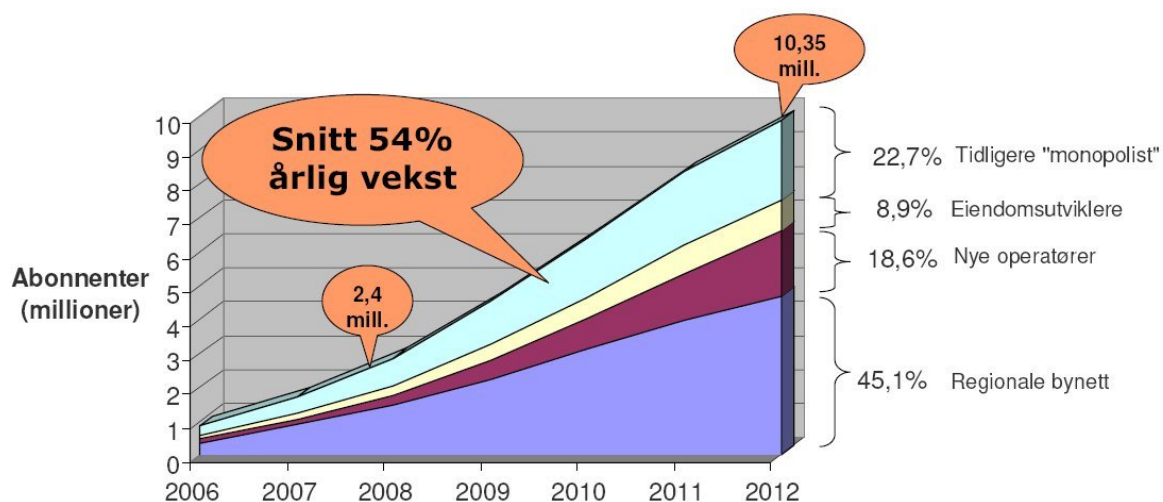
I Asia og Nord-Amerika har FTTH-utbyggingene for det meste vært basert på PON arkitekturen. I Asia har man foreløpig satset mest på Gigabit Ethernet Passive Optical Network (GE-PON), en variant av GPON med cirka halvparten av båndbredden, mens det forventes at aktørene her etter hvert vil gå over til tradisjonell GPON [9]. I Nord-Amerika er det Broadband Passive Optical Network (BPON) som er mest utbredt og man regner med at det vil fortsette slik [10].



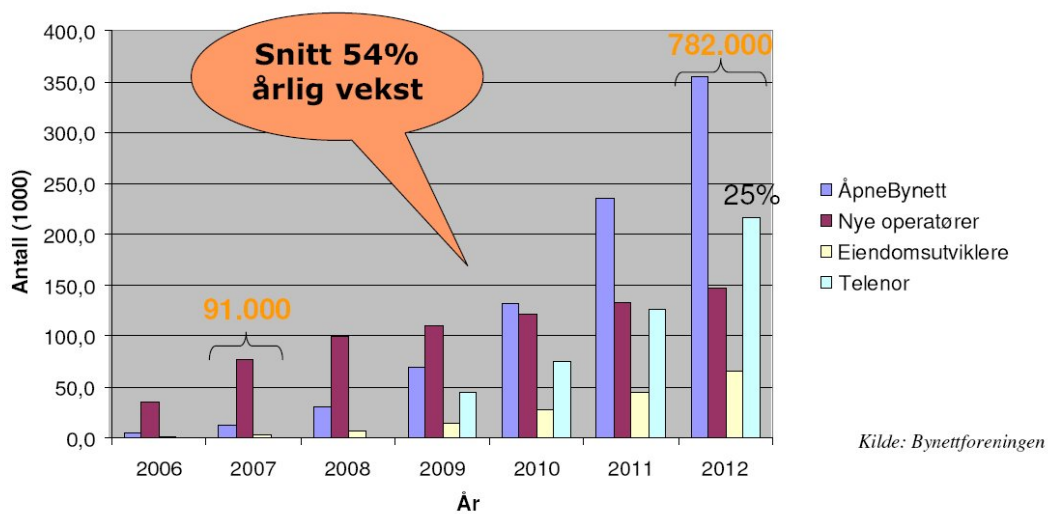
Figur 5 Husholdninger med FTTH i Europa per juli 2007 [9]

Totalt er det i overkant av 18 millioner FTTH-abonnenter globalt, hvor EMEA området (Europa, Midtøsten og Afrika) har 1,3 millioner av disse. En oversikt over fordelingen av kunder mellom landene i Europa er vist i Figur 5, hvor vi finner at Norge innehar en fjerdeplass med 85.000 tilknyttede husstander, riktignok et stykke bak Sverige, med 650.000 [9].

En analyse fra ABI Research spår en årlig vekst på 44 % i perioden 2006-2012 på verdensbasis og 54 % i det europeiske markedet [11], se Figur 6. Dersom det norske markedet følger en slik vekst vil vi ende opp med 782.000 FTTH-abonnenter i 2012, mens Europa samlet vil ha ca 10 millioner. Prosjeksjonene for det norske markedet er illustrert i Figur 7 hvor det også er indikert hvilke aktuelle aktører som vil stå for veksten.



Figur 6 Prosjeksjoner for FTTH-markedet i Europa 2006-2012 [11]

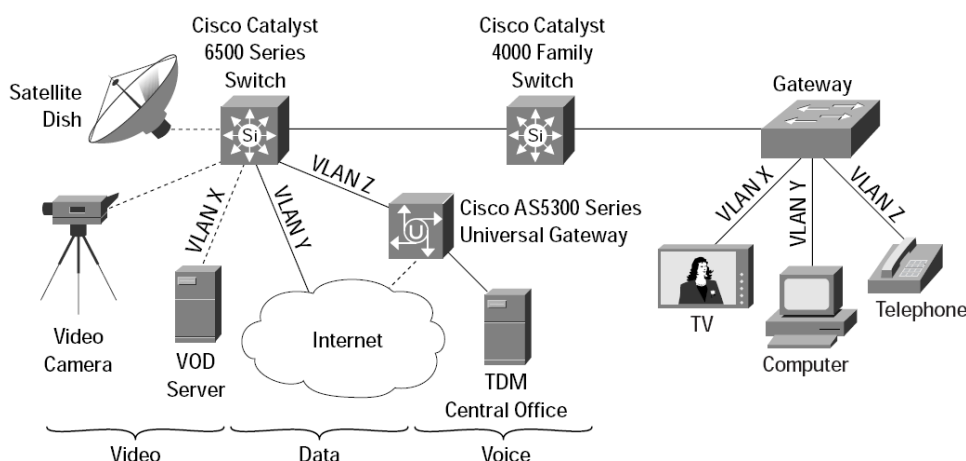


Figur 7 Prosjeksjoner for FTTH-markedet i Norge 2006-2012 [11]

3.3. Komponenter i FTTH-nett

Uavhengig av valgt arkitektur benyttes det i stor utstrekning standardiserte komponenter fra leverandører som Cisco, Ericsson og Alcatel i FTTH-nettene. Selv om de fleste leverer alle typer bestanddeler, er det imidlertid også mulig for en nettoperator å benytte utstyr fra flere leverandører i samme nett, eventuelt i kombinasjon med egenutviklede komponenter.

En prinsipiell skisse over nødvendige nettkomponenter for å levere bredbåndstjenester i et FTTH-nettverk er vist i Figur 8. Her er det illustrert hvordan man kan ta i bruk Cisco komponenter ende-til-ende mellom tjenesteleverandør og kunden. Lyse Tele og Altibox partnere er eksempler på aktører i det norske markedet som benytter seg av standardiserte Cisco komponenter [12].



Figur 8 Oversikt over nettkomponenter i et fullskala FTTH-nett [13]

I lukkede fibernett står de fleste av komponentene som trengs for tjenesteleveranse typisk hos nettoperatoren. Dette kan være svitsjer og tjenere for digital TV (IPTV), Video On Demand (VOD), TV-portaler, gatewayer for telefoni, osv. I åpne fibernett vil de ulike tjenerne derimot være spredt rundt hos de forskjellige tjenesteleverandørene.

Innholdet kan leveres gjennom en Ethernetsvitsjet kjerne, for eksempel bestående av svitsjer i Cisco Catalyst 6500 serien, eventuelt sammen med Gigabit Interface Converter (GBIC) enheter for konvertering av signaler mellom Ethernet og optiske kabler. Aggregeringsnettet

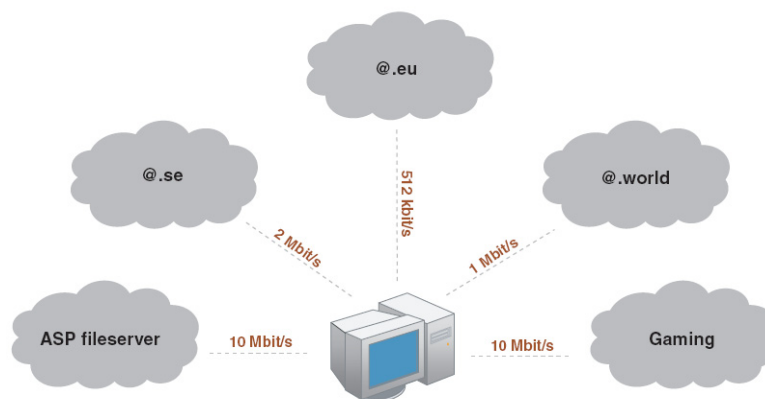
frem mot kunden består gjerne av svitsjer fra Cisco Catalyst 4000 familien, samt svitsjer fra 6500 serien ved aggregeringsnodene [13].

Ved distribusjon av digital TV, eller IPTV, settes det store krav til båndbredden. Cisco routere og svitsjer støtter derfor multicast og Internet Group Management Protocol (IGMP). Dermed trenger tjenesteleverandøren bare å sende en enkelt videostrøm per kanal, og på den måten oppnås en effektiv utnyttelse av kjernenettet. Videostrømmene for kanalene vil så replikeres til hver enkelt kunde over aksessnettet.

3.4. PacketFront

PacketFront er et svensk selskap som har spesialisert seg på å levere teknologi for implementering av åpne fibernett. Ved hjelp av skreddersydde nettverkskomponenter og programvare gjøres det mulig å levere svært differensierte tjenester til abonnentene.

For eksempel vil man kunne se for seg et scenario hvor en bruker er kunde av tre forskjellige tjenesteleverandører for henholdsvis IPTV, telefoni og Internett, hvor det for hver av disse tjenestene stilles forskjellige krav til båndbredde. Brukeren vil kanskje få behov for økt båndbredde for Internettilkoblingen for en gitt tidsperiode. Å svitsje om fra for eksempel 6 Mbps til 100 Mbps vil med PacketFronts teknologi kunne gjøres på direkten når kunden ønsker det. Det er også mulig å benytte forskjellige Internett leverandører for de forskjellige PC-ene i huset. Eller man kan bestille destinasjonsbaserte tjenester, hvor man kan få forskjellige hastigheter og priser mot forskjellige soner i Internett [14]. Sistnevnte er illustrert i Figur 9.



Figur 9 Soneinndelt båndbreddeallokering med PacketFront [14].

Det er nettverket som håndterer tilgang til innholdet og ved hjelp av en portal kalt Service Selection Portal (SSP), gis kundene muligheten til å bestille, endre eller avbestille de tjenestene de ønsker å abonnere på selv. For eksempel kan en kunde selv bla frem i kanaloversikten og velge ut de kanalene man ønsker å abonnere på. I det man godkjenner bestillingen vil de aktiveres automatisk via Advanced Services Router (ASR) i nettet [14]. På den måten er det mulig å tilby kanaler "à-la-carte" i stedet for eller i tillegg til pakkeløsninger.

Hovedforskjellen i PacketFronts løsning er at hver tjeneste håndteres helt separat, noe som muliggjør nærmest ubegrensede muligheter for tjenstedifferensiering, ideelt i en åpen forretningsmodell. Ved bruk av standardiserte nettkomponenter som tilbys av blant annet Cisco, vil det være mye vanskeligere å få til tilsvarende løsninger.

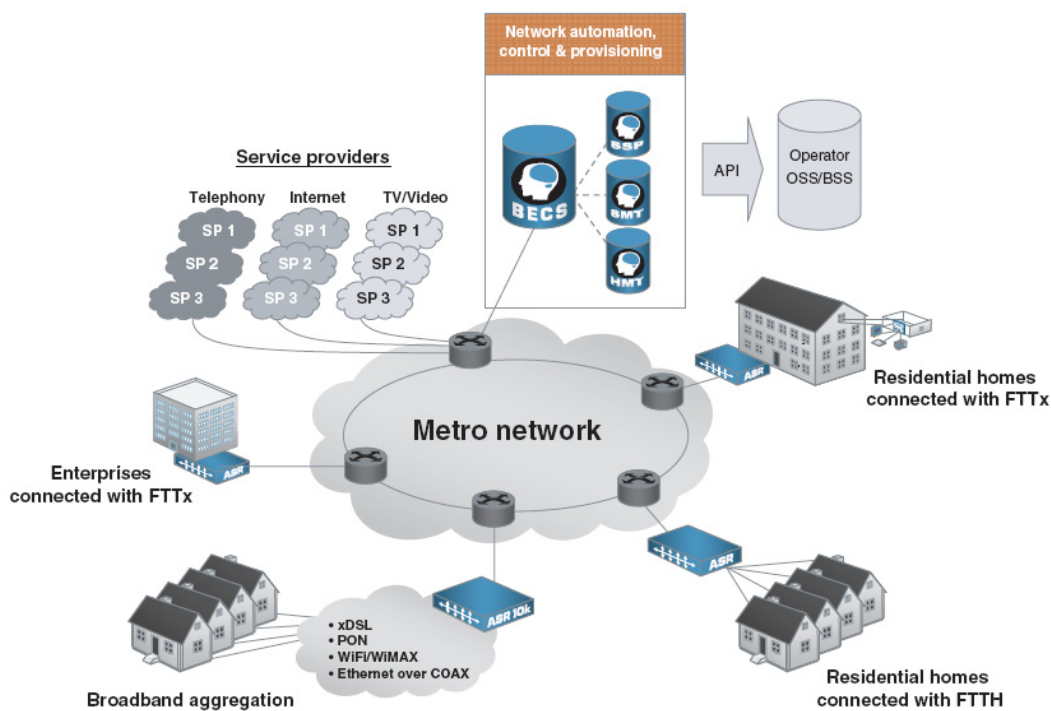
PacketFronts bredbåndsløsning er delt i to produktgrupper, se Tabell 2. Kjerneproduktet er BECS, et integrert leveranse- og kontrollsystem for styring av nettverket. SMT er et verktøy for å håndtere kundedata, hvilke tjenester de abonnerer på og logging. SMT integreres med BECS over et felles grensesnitt. HMT tilbyr logger, statistikk og statusinformasjon i nettet, slik at tjenesteleverandørene enklere skal kunne lokalisere eventuelle feil. SSP er portalen, designet for både TV og PC, hvor kunden kan styre hvilke tjenester man ønsker å abonnere på.

Programvare for automatisering og styring	FTTH-aksess og bredbåndssaggregering
<ul style="list-style-type: none">▪ BECS (Styrings- og leveransesystem)▪ SMT (Subscriber Management Tool)▪ HMT (Helpdesk Management Tool)▪ SSP (Service Selection Portal)	<ul style="list-style-type: none">▪ ASR 4000 serien: Routerne spesialdesignet for P2P FTTH-arkitekturer.▪ ASR 5000 serien: Routerne for høykapasitets FTTH-aksess inkl. støtte for WiFi, WiMAX, m.f. Beregnet på installasjon i CO.▪ ASR 10000 serien: Routerne for aggregering av alle typer aksessesteknologier. Beregnet på installasjon i CO.

Tabell 2 Komponentene i PacketFronts produktportefølje

ASR routerne kan konfigureres og styres automatisk direkte fra BECS og gjør det mulig å behandle hver bredbåndstjeneste individuelt. Parametere som båndbredde, QoS, sikkerhet, prioritering, osv, settes for hver enkelt tjeneste, noe som gir total kontroll og store muligheter for differensiering og personalisering av tjenestene. ASR'ene plasseres så nært til kundene som mulig.

Komponentene forøvrig i kjernenettet kan være fra hvilke som helst andre leverandører. Det er kombinasjonen av en sentral programvare plattform og ASR'ene distribuert i nettverket som danner fundamentet for den automatiserte bredbåndsløsningen. Figur 1 viser en oversikt over komponentene i et nett som har tatt i bruk PacketFronts teknologi.



Figur 10 Oversikt over komponenter i et PacketFront nettverk [14]

4. Verdikjedene

En verdikjede kan defineres som de aktivitetene som er nødvendige for å designe, oppdrive, produsere, markedsføre, distribuere og betjene et produkt eller en tjeneste [15]. Med andre ord, de aktivitetene som enhver produsent må utføre for å kunne levere sin tjeneste. I det følgende vil verdikjeden for levering av bredbåndsprodukter bli presentert.

4.1. Verdikjeden i et aksessnett

For en bredbåndsaktør kan man dele verdikjeden inn i seks ledd [16]. Som et grunnlag for videre analyse, vil dette delkapittelet gi en introduksjon til verdikjeden og de ulike leddene som utgjør denne i et aksessnett. Figur 11 illustrerer leddene i verdikjeden.



Figur 11 Verdikjeden i aksessnett

4.1.1. Fremføringsveier

Helt i bunn av verdikjeden finner vi fremføringsveiene. Dette er den nødvendige fysiske infrastrukturen som må til for å muliggjøre installasjon av teknisk infrastruktur (det vil si kabler, antenner, etc.). Typisk vil dette være kanalanlegg, tunneler, master og rør [17]. Det offentlige eier i dag store mengder slike fremføringsveier som benyttes for vann, kloakk, strøm, jernbane og veier. Disse kan ofte også benyttes som fremføringsveier for datakommunikasjon.

4.1.2. Fysisk infrastruktur

Over fremføringsveiene i verdikjeden finner vi den fysiske infrastrukturen. Dette er de fysiske kablene (typisk fiber eller kobber), eventuelt sendere og mottakere ved trådløse teknologier. Sammenknyttet fra en ende til en annen er dette sambandet som muliggjør overføring av analoge eller digital signaler [17]. Det er verdt å merke seg at dette leddet kun omfatter

legging av selve kabelen, ikke hva som foregår ”inni” den. Mørk fiber er for eksempel et begrep som brukes om fiberkabler som det ikke sendes signaler over, men som ligger i jorda klar til bruk. Salg av mørk fiber, det vil si leasing av eksisterende fiberkabler, utgjør et eget marked hvor blant annet Telenor og BaneTele er tilbydere.

4.1.3. Tjenestenett

Tjenestenettet sørger for å koble brukerne sammen og formidler tjenester til disse over den fysiske infrastrukturen. Forbindelsene opprettes ved å koble de fysiske kablene eller aksesspunktene til mellomliggende noder som for eksempel en telefonsentral eller en router [17]. Viktige funksjoner i disse nodene er trafikkadministrasjon, det vil si routing, lastbalansering og tjenestekvalitet (QoS). Arbeidsoppgavene i dette leddet av verdikjeden omfatter altså planlegging, installasjon og konfigurasjon av nettverket. I tillegg vil det i noen tilfeller være nødvendig å sette opp servere med kontroll- og styringssystemer for å muliggjøre leveranse av tjenester.

4.1.4. Overvåkning og drift

På neste nivå i verdikjeden finner vi overvåkning og drift. Aktivitetene i dette leddet er de som skal sørge for at tjenestene man leverer fungerer i henhold til forventet ytelse eller inngått Service Level Agreement (SLA).

Overvåkning er en viktig del av dette siden man som leverandør av nettaksess må kunne være trygg på at alle nettkomponenter til enhver tid er oppe og går og fungerer tilfredsstillende og at trafikkbelastningen ikke blir for stor på enkelte linker. Her vil det også kunne bli nødvendig å utføre vedlikehold som for eksempel manuell lastbalansering utover det som utføres automatisk av komponentene i tjenestenettet.

I tillegg må man overvåke produksjonssystemer for tjenestene som leveres, for eksempel for distribusjon av IPTV, IP-telefoni, osv. Annen vedlikehold kan være backup, programvareoppdateringer og oppgradering av utstyr. Sist men ikke minst sørger dette leddet i verdikjeden for å rette feil når disse oppstår. Dette kan for eksempel være fysiske feil på komponenter og infrastruktur eller tekniske feil ved produktet. Vanligvis utføres alle aktivitetene i dette leddet fra et Network Operations Center (NOC).

4.1.5. Tjenesteproduksjon

Når man har på plass den nødvendige kommunikasjonsplattformen, noe de tre nederste lagene i verdikjeden representerer, kan man begynne å levere tjenester til brukerne. Det er dette som sammenfattes i leddet tjenesteproduksjon.

Her inngår all utvikling, konfigurasjon og installasjon av produktene som leveres, herunder også installasjon av nødvendige servere. For eksempel må man konfigurere Internettaksess med abonnement, e-post, IP og DNS, eventuell IP-telefoni må konfigureres og tv-kanaler må distribueres til IPTV kundene. Videre vil det ofte være nødvendig å utvikle egen programvare eller tilpasse hylleware, for eksempel til bruk i web- og TV-portaler som blant annet benyttes i triple play produkter.

4.1.6. Kundehåndtering

Det øverste leddet i verdikjeden definerer de aktivitetene som går på markedsføring, salg, ordrebehandling, installasjon, brukerstøtte og oppfølging mot kunde. For å lykkes i ethvert marked er det vesentlig å ha et velfungerende salgsapparat, med en klar strategi og definerte salgskanaler. Innen telekom baserer dette seg i stor grad på markedsføring i de tradisjonelle mediene og informasjon og salg via eget nettsted eller telefon.

Etter at en aksessleverandør har signert en ny kunde og de tekniske forutsetningene er til stede blir neste steg å installere det nødvendige utstyret i hjemmet. Alt ut i fra hvilken aksessteknologi det er snakk om vil det variere hvor mye arbeid som er nødvendig. Noen ganger (som ved for eksempel ADSL installasjoner) kan man sende såkalte ”gjør-det-selv” pakker, hvor kunden så utfører installasjonen selv. Andre ganger vil det være nødvendig å sende installatører, enten fordi det kreves fagkompetanse (som ved blåsing av fiberoptiske kabler i FTTH-løsninger), eller fordi kunden ikke ønsker å gjøre noe installasjonsarbeid selv.

Når alle forutsetninger for leveranse av bredbåndstjenester er på plass, blir det videre ansvaret å sørge for at kunden kan ha et sted å henvende seg ved spørsmål relatert til abonnement, nye tjenester, faktura, og eventuelt melde feil eller be om hjelp til å ta i bruk tjenesten. Slike henvendelser betjenes av avdelinger for salg, faktura og brukerstøtte. I videreutviklingen av tilbud til kundene vil salgsorganisasjonen spille en sentral rolle.

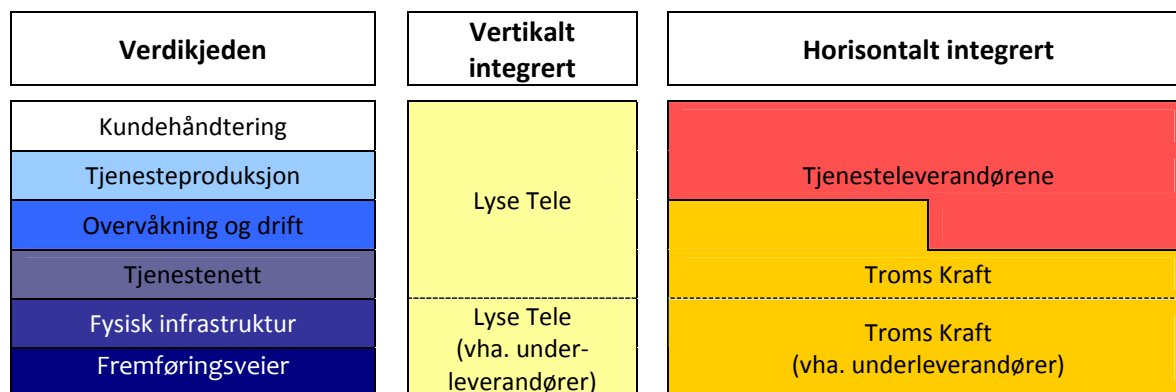
I et åpent aksessnett fordeles gjerne kundeføring på to aktører, tjenesteleverandør og aksessleverandør. Sistnevnte vil ta seg av alle oppgaver knyttet til utbygging og tilkobling til aksessnettet, samt brukerstøtte ved nettfeil, mens tjenesteleverandørene håndterer salg, oppfølging og brukerstøtte for hver respektive tjeneste. I et lukket vertikalintegreert nett tar operatøren seg av samtlige av disse oppgavene.

4.2. Vertikal integrasjon

I tillegg til å klassifisere aksessnettene som åpne eller lukkede, er det mulig å kategorisere dem etter hvorvidt de har en vertikalt eller horisontalt integrert verdikjede.

I en vertikalt integrert verdikjede har netteier valgt å stå for både utbygging av infrastruktur, drift av nettet, tjenesteleveranse og kundeføring. Man er med andre ord involvert i hele verdikjeden fra topp til bunn. I en horisontalt integrert verdikjede vil netteier derimot kun besørge noen av leddene i kjeden, for eksempel drift og overvåkning av tjenestenettet, mens de resterende oppgavene tilbys andre aktører.

Figur 12 viser hvordan de ulike oppgavene i verdikjeden tas hånd om av forskjellige leverandører i Troms Krafts bynett, som er horisontalt integrert, kontra Lyse Teles fibernett som er vertikalt integrert.



Figur 12 Illustrasjon av vertikalt og horisontalt integrerte nett

Definisjonene av åpne og lukkede nett som introdusert i kapittel 2 innebærer en vertikal integrering for lukkede nett og en horisontal for åpne nett. Mellomvariantene vil også være horisontalt integrerte. Dermed kan vi kategorisere de ulike variantene av aksessnett langs to dimensjoner, ”forretningsmodell” (åpen/lukket/mellomvariant) og ”integrering” (vertikal/horisontal). Dersom man benytter andre definisjoner for aksessnett, vil man

imidlertid kunne ha andre sammenhenger forretningsmodell versus integrering. Definerer man for eksempel lukkede nett til også å omfatte nett hvor det kun finnes en tjenestetilbyder per tjeneste, men totalt sett flere tilbydere, vil man også ha horisontalt integrerte nett innenfor den lukkede modellen.

Det vil uansett være greit å skille disse to dimensjonene fra hverandre, slik at man har en klar oppfatning av de rammevilkårene som er gjeldende når man snakker om aksessnett.

5. Forretningsmodeller i bransjen i dag

Uavhengig av hvilken kategori man kan plassere et aksessnett i, finnes det mange modeller for hvordan man kan fordele ansvar mellom ulike aktører og hvilke verdier som skal utveksles dem imellom for å skape tjenester for sluttbrukeren. For å gi et innblikk i de forretningsmodellene som er i bruk i bransjen i dag vil dette kapittelet presentere noen eksempler. De tre norske eksemplene vil også illustreres ved hjelp av e3-value ontologien, en konseptuell metode for forretningsmodellering i informasjonssystemer, utviklet av Gordijn og Akkermans [27].

5.1. *Monopolmodellen: Lyse*

Lyse Tele er et datterselskap av kraftselskapet Lyse Energi, og er både netteier, nettoperatør og tjenesteleverandør i sitt fibernett. De kan således kalles for en totalleverandør og har et lukket, vertikalt integrert aksessnett.

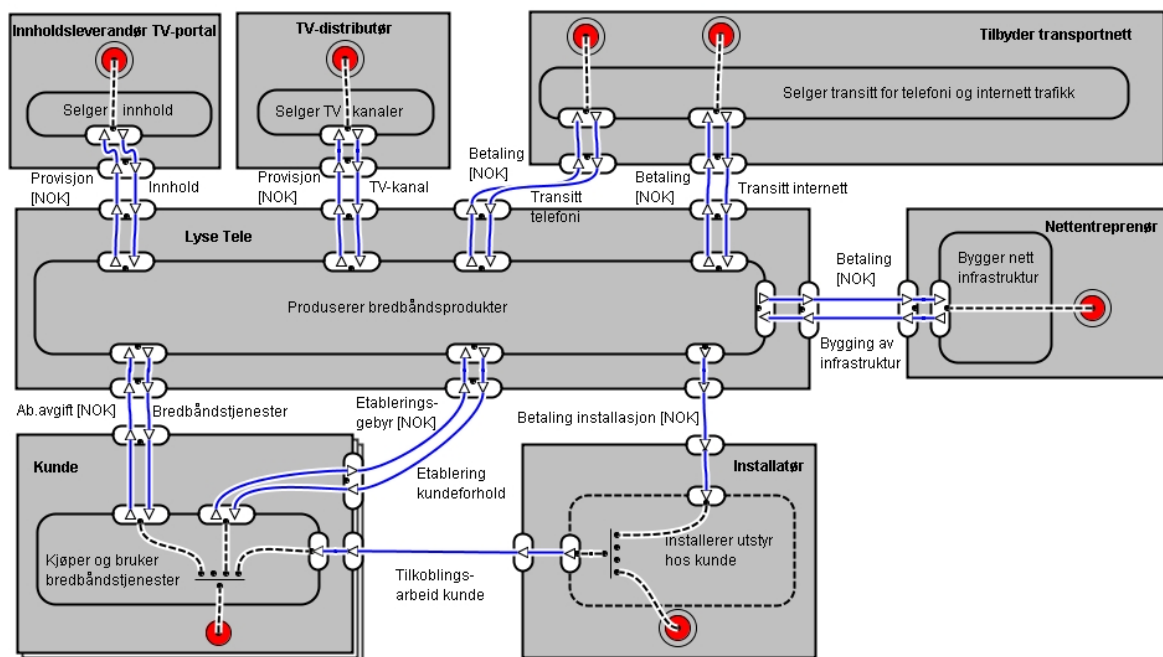
Det forretningsmessige fundamentet baserer seg på en monopolistisk tankegang. Ved å være først med utbygging av fiber, vil man på en effektiv måte ha hindret andre aktører i gjøre det samme ettersom investeringskostnadene er for store til at det vil være lønnsomt. Som netteier har Lyse valgt å sikre seg eneretten til tjenesteleveranse, det vil si i praksis et monopol. Dette skal sikre en jevn og forutsigbar inntektsstrøm.

Denne forretningsmodellen innebærer også at kundene betaler et etableringsgebyr langt lavere enn de faktiske engangsutgiftene som påbeløpes ved etablering av infrastrukturen inn til kunden. Dette innebærer en relativt stor risiko for Lyse, som dermed er avhengig av at tjenestetilbudet tas godt imot i markedet for at investeringene skal betales tilbake. Her har forøvrig Lyse oppnådd gode resultater, hvor 50-60 % av de kundene som har fått tilbud om fibertilknytning, har valgt å bli kunder [18].

Figur 13 viser hvilke aktører som er involvert og hvilke økonomiske verdier som utveksles dem imellom i Lyses forretningsmodell. Forklaring til de ulike tegn og symboler som brukes er hentet fra [28] og et utsnitt er gjengitt i Appendiks B.

Kundens behov (som er bredbåndstjenester) illustreres med en rød sirkel. For at dette behovet skal bli tilfredsstilt må tre verdiutvekslinger skje. Først må det skrives kontrakt og kunden innbetaler et etableringsgebyr på mellom 1.500-3.900 kr, avhengig av boligtype og valg av egeninnsats [23]. Når dette er gjort anses kundeforholdet for etablert. Deretter må fiberen blåses inn i huset og kobles til kundens bredbåndssentral. Dette er håndverksarbeid som Lyse leier montørselskaper til å utføre og som gjerne dekkes inn via etableringsgebyret til kunden. Den stiplede linjen rundt aktivitetssymbolet til installatøren indikerer at kunden kan velge å gjøre gravearbeid selv, noe som vil senke etableringsgebyret. Den siste verdien som trengs for å få tilfredsstilt kunden er naturligvis leveranse av bredbåndstjenestene, noe som gjøres mot innbetaling av abonnementsavgift.

De røde markerte sirklene indikerer ingredienser nødvendige for å få produsert og levert bredbåndstjenestene kunden etterspør. Som nevnt innebærer dette installatørarbeid, men før dette kan skje må også infrastrukturen av fiber være på plass. Dette er noe Lyse får utført ved hjelp av nettentreprenører og innebærer betydelige kostnader. Videre må Lyse inngå avtaler om leie av transportnett for transitt av Internettrafikk og telefoni.



Figur 13 Verdiutvekslinger Lyse

Slike avtaler kan inngås med Telenor for telefoni, og for eksempel Telenor eller Banetele for Internett. De siste ingrediensene til bredbåndproduktet er tv-kanaler og innhold til tv-

portalen. Lyse inngår her provisjonsbaserte avtaler med de store distributørene³, samt direkte med kanalene selv i enkelte tilfeller [12]. For avtalene med innholdsleverandørene⁴ gjelder lignende vilkår, men her vil det også være noen som betaler Lyse for å få publisert innholdet sitt [12].

5.2. *Partner modellen: Altibox*

Altibox er en franchisemodell introdusert av Lyse i 2003. Den kan sees på som en vertikalintegreert allianse, hvor kommuner og kraftselskaper (eller andre aktører) som ønsker det, bygger ut sitt eget lokale fibernett og tilbyr kundene bredbåndstjenester produsert av Lyse markedsført under eget varemerke [30]. Siden partnerne tar i bruk Lyses teknologi får man et lukket aksessnett. Et av salgsargumentene som benyttes for altibox er imidlertid det samme som bidro til at ideen om åpne nett oppstod, nemlig at kraftselskapene skal kunne overlate drift og leveranse av tjenester til andre, slik at de selv kan fokusere på det de kan best; å bygge og drifte infrastruktur. Å få en komplett franchisepakke gjør at mindre aktører med begrensede ressurser slipper å drive en tidkrevende og kostbar produktavdeling. I stedet kan de på en enkel måte realisere et fullverdig tjenestetilbud samtidig som man nyter godt av et fullskala driftsapparat.

Ansvarsoppgavene mellom Lyse og den aktuelle partneren fordeles på følgende vis:

- Lyse:
 - Skaffer til veie alle innholdsrettigheter
 - Drifter og vedlikeholder tjenestene
 - Leverer tjenestene frem til kunden
- Partner:
 - Bygger ut og vedlikeholder lokal fiberoptisk infrastruktur
 - Selger og markedsfører tjenestene

Rent økonomisk innebærer denne modellen at partneren påtar seg kostnadene ved lokal utbygging (og blir netteier), samt at inntekter genereres på bakgrunn av provisjoner fra tjenestesalget [12]. For Lyses del vil man få redusert gjennomsnittlig driftskostnad betydelig som følge av et kundetilfang mye større enn hva som ville vært oppnåelig i eget hjemmemarked. Ved å ha en stor kundemasse får man i tillegg sterke forhandlingskort når

³ Hovedsakelig Viasat og Canal Digital

⁴ Innholdsleverandører kan være for eksempel radiokanaler, lokale aviser, VOD og leverandører av spill, chat, horoskop, vær, etc.

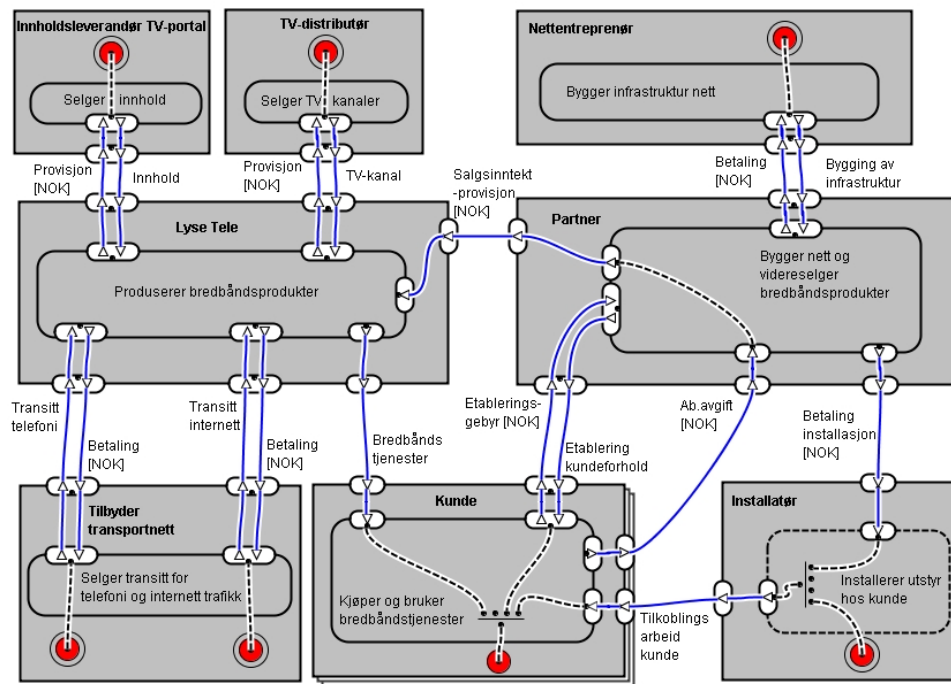
avtaler skal utarbeides med tv-distributører og andre innholdsleverandører, noe som gjør at de oppnår mye bedre vilkår enn hva partnere ville gjort om de skulle tatt hånd om dette selv.

Som følge av at partneren eier aksessnettet selv finnes det, i motsetning til den lukkede modellen diskutert i forrige delkapittel, en mulighet for at de kan bytte ut Lyse som innholdsleverandør dersom de skulle ønske det. Som Altibox partner binder man seg riktignok til Lyse for noen år [12], men ved kontraktens utløp vil man kunne velge å gå over til andre tjenestetilbydere for eksempel ved å konvertere til en åpen forretningsmodell. En av Lyses partnere, Sola Bredbånd, sier for eksempel følgende i en informasjonsbrosjyre til sine kunder [31]:

”Vi ønsker å ta vare på brukerinteressene, mangfoldet og bredden i tilbudene. Målet er å bidra til å holde høy kvalitet til konkurransedyktige priser. Selv om Lyse Tele leverer tjenestene i nettverket i dag, har vi mulighet til å la andre tilbydere slippe til, hvis tjenestene ikke utvikler seg i takt med kundenes behov.”

Lyse anser imidlertid partnerforholdet som et gjensidig ”ekteskap”, altså et samarbeid de ønsker å beholde i all overskuelig fremtid [12]. Dette avhenger av at de er i stand til å levere gode produkter til konkurransedyktig pris.

Verdiene som utveksles mellom de forskjellige aktørene er illustrert i Figur 14. På samme måte som forklart i forrige delkapittel tilfredsstilles kundens behov etter tre verdiutvekslinger har funnet sted. Forskjellen er bare at en andel av inntektene nå tilfaller partneren som provisjon, i tillegg til at utbygging av fibernett og kundetilkobling besørges av partneren og ikke Lyse.



Figur 14 Verdiutvekslinger Altibox

5.3. Bynett modellen: Troms Kraft

Bynettet i Troms er et helt åpent fibernett som bygges av Troms Kraft og var det første i sitt slag i Norge [24]. Troms Kraft investerer 350 millioner kroner i prosjektet og har et mål om ha 25.000 tilknyttede boliger i 2010 [11]. Bynettet benytter teknologi fra PacketFront.

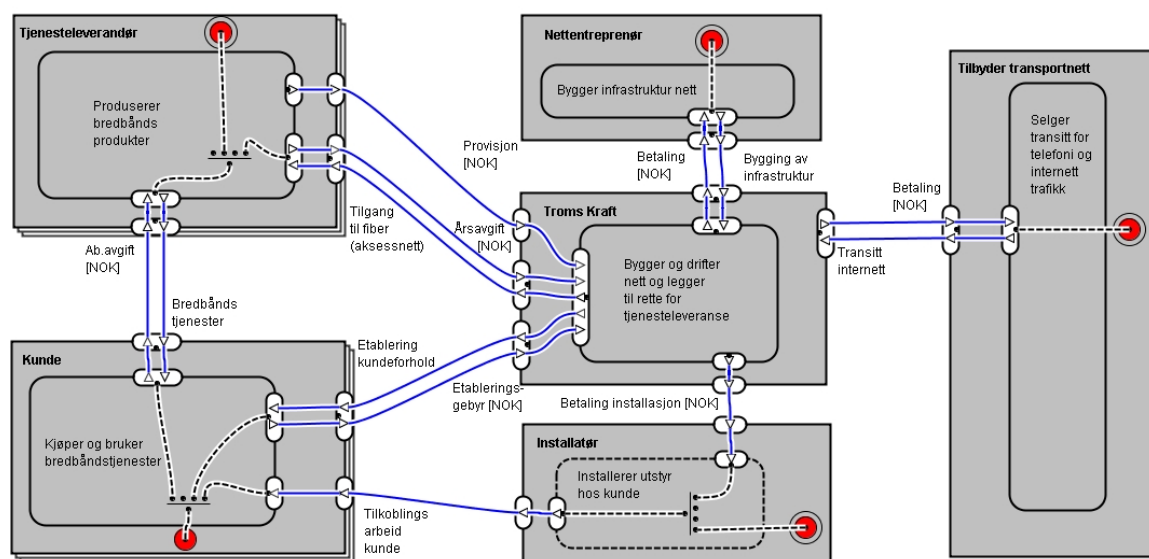
I motsetning til de to forrige forretningsmodellene satses det her på en fleksibel og operatørnøytral løsning. Dette innebærer at alle leverandører som ønsker det kan inngå avtale med Troms Kraft om tilgang til å selge sine tjenester til kundene tilknyttet bynettet. Denne løsningen ble valgt for at kundene skulle få muligheten til å velge innhold og tjenester, til best mulig pris. Samtidig ønsket man å fokusere på kjernekompetansen, nemlig å bygge og drifte infrastruktur, i stedet for å tilby tjenester selv [1].

Som for de fleste kommersielle fiberutbygginger foregår utrullingene basert på antall registrerte interessenter i et boligområde, men spesielt her er at man opererer med såkalte "fokusområder". Dette gjøres for å få flest mulig kunder til å knytte seg til nettet samtidig i samme boligområde [25]. Fokusområdene velges ut for tre måneder ad gangen og i den perioden tilbys kundene en etableringskostnad på 18.000 kr (inkl mva.). Med dette subsidierer Troms Kraft ca. halvparten av kostnaden ettersom graving, oppkobling, salgs- og

administrasjonskostnader totalt utgjør rundt 28.000 kr per tilknyttet enebolig [26]. Utenfor fokuskampanjen koster etableringen imidlertid 28.000 kr.

Selv med kampanjepris er dette en relativt dyr etableringsavgift sammenlignet med for eksempel Altibox, men kommer som et resultat av at utbyggingen skal bære sine egne kostnader. På den måten får Troms Kraft lavere risiko på investeringen og trenger ikke basere hele tilbakebetalingen på tjenestesalg. I stedet kan de nøye seg med provisjoner eller avgifter fra tjenesteleverandørene

Troms Kraft argumenterer med at kundene uansett vil spare inn denne utgiften i det lange løp pga. lavere priser som følge av konkurransen innen tjenesteleveranse. Uansett forventes det at boligen vil stige i verdi dersom tilknytning til bynettet er på plass. Troms Kraft samarbeider også med Sparebanken Nord-Norge og Nordea, hvor kundene kan få finansiert etableringsavgiften med lån. Har man boliglån fra før tilbys man alternativt å legge etableringsavgiften oppå det eksisterende boliglånet slik at man for eksempel utvider størrelsen eller lengden på avdragene i stedet.



Figur 15 Verdiutvekslinger Troms Bynett

Figur 15 viser hvordan de ulike aktørene involvert i bynettmodellen utveksler verdier mellom hverandre. Forskjellen fra de to foregående forretningsmodellene er hovedsakelig at det nå er dedikerte tjenesteleverandør som leverer innhold, produserer tjenester og selger disse direkte til kundene. Troms Kraft tar seg kun av bygging og drift av fiberinfrastrukturen, og får

kompensert for dette via etableringsavgiften fra kunden, samt en årlig avgift pluss provisjon av salget fra tjenesteleverandørene [18].

Bynettet i Troms har blitt bygget etter inspirasjon fra det svenske markedet [11]. Her finner man noen av Europas mest utviklede åpne bredbåndsnett, med et stort mangfold av aktører, tjenester og anvendelser. Disse vil bli presentert i neste delkapittel.

5.4. Stadsnett i Sverige

I Sverige finner man en lang rekke såkalte stadsnett som for det meste bygges av kommunalt eide kraftselskaper. Disse er helt åpne fibernett og følger en horisontal integrert forretningsmodell hvor man separerer verdikjeden i tre roller bestående av netteier, nettoperator⁵ og tjenesteleverandør.

Til forskjell fra det åpne bynettet i Troms benytter man i stor utstrekning spesialiserte nettoperatorer. Disse inngår en leasing-avtale med netteier, drifter nettet og forhandler frem avtaler med tjenestetilbydere (som konkurrerer mellom hverandre) slik at disse kan selge sine tjenester til de tilknyttede husstandene. Tjenesteleverandørene betaler så avgifter eller provisjoner av fortjenesten til nettoperatoren som igjen tilgodeser netteier. Dermed fokuserer kraftselskapene kun på bygging av infrastruktur, mens øvrig virksomhet i verdikjeden overlates til andre aktører.

MälarEnergi i Västerås har et av de største stadsnettene med over 30.000 tilknyttede husstander. I tillegg til at de bygger infrastrukturen er de også sin egen nettoperator. Meningen er at stadsnettet skal fungere som et "Local Area Network (LAN) for hele byen" [32], som kan knyttes til både eneboliger, borettslagsnett, kontornettverk, andre regionale stadsnett, osv.

Alle tilknyttede kunder får her tilgang til stadsnettportalen MälarNetCity⁶, som kan sees på som en møte- og markeds plass, hvor brukere og ulike tjenesteleverandører møtes. Her finnes en flora av innhold og tjenester. For det første fungerer portalen som et landsbysamfunn med chat, diskusjonsforumer, rubrikkannonser, event- og restaurantguider, spill, bildegallerier, mm. Videre har bedrifter mulighet til å opprette virtuelle prosjektrum for samarbeid over nett,

⁵ I Sverige kaller man en nettoperator for en kommunikasjonsoperatør eller K.O.

og de kan åpne nettbutikker som knyttes til portalen. Sist men ikke minst finner man her produktutvalget som tilbys av de ulike tjenesteleverandørene, deriblant Internett, telefoni, TV, datalagring, boligalarm, mm.

OpenNet er en av de spesialiserte nettoperatorene i Sverige og har et NOC som overvåker et 20 talls ulike nett over hele landet. De benytter hovedsakelig PacketFront teknologi men tilbyr seg også å drifte nett med komponenter fra andre leverandører.

For de stadsnettene som benytter OpenNet som nettoperatør kan man trekke en parallell til Altibox modellen i Norge. Netteierne begrenser seg til å bygge nettet og inngår deretter avtale om drift og tjenesteleveranse med en annen aktør. Forskjellen blir imidlertid at OpenNet i motsetning til Lyse ikke produserer tjenester selv, men kun drifter et åpent nett hvor tjenestene leveres av de tjenesteleverandørene som ønsker det og har inngått avtale om dette. OpenNet tilbyr rundt 150 tjenester fra ulike tjenesteleverandører og er operatør for stadsnett i blant annet Örebro, Karlstad og Stockholm [33].

Flere av stadsnettene i Sverige er også medlemmer av stiftelsen Stadsnät Som Samverkar (3S). En av hovedmålsetningene med denne er at tjenesteleverandørene gjennom en avtale med 3S vil kunne nå ut til en stor kundemasse på en mye enklere måte enn hva det hadde vært om de måtte inngå avtaler med hvert enkelt stadsnett. 3S omfatter i dag mer enn 35 % av alle stadsnettilknytninger i Sverige og skulle således være en attraktiv partner for en tjenesteleverandør. Med et slikt kundepotensial får 3S også gode forhandlingskort når provisjonsavtalene skal utarbeides.

⁶ <http://www.malarnetcity.se/>

6. Analyse av verdikjeden

Tradisjonelt har det vært netteier som har tatt hånd om alle oppgavene i verdikjeden, riktignok delvis med unntak av det nederste nivået, hvor man har benyttet entreprenører. Med ideen om åpne aksessnett og horisontal integrering har det imidlertid blitt aktuelt å sette ut store deler av verdikjeden.

I det følgende vil det bli foretatt en analyse av leddene i verdikjeden og hvilke roller man kan dele denne inn i. Det vil bli vurdert hvorvidt det er mulig å sette ut noen av dem til eksterne aktører, konsekvenser av dette og om det er mulig å integrere noen av leddene for å oppnå synergieffekter.

6.1. *Kan enkeltledd skilles ut?*

I utgangspunktet kan alle ledd skilles ut, men det er ikke hensiktsmessig ettersom oppgavene på forskjellige nivå henger sammen med hverandre. Det er derfor mer fornuftig å se på hvilke av leddene som henger sammen og deretter vurdere resultatene som kan oppnås dersom disse settes ut til andre aktører.

Foruten at mulige innsparinger tas i betraktning, bør man vurdere hvilke ledd i verdikjeden man er best på selv, og hvilke som kan løses like godt av andre. Hvor er det man har kjernekompetansen sin? Dette kommer an på hvem netteieren er. En inkumbent vil i de fleste tilfeller ha solid erfaring innen hele verdikjeden, mens et kraftselskap har kompetanse på utbygging av infrastruktur, altså de to laveste nivåene. En helt nystartet aktør har kanskje ikke erfaring noe sted, og kan således velge litt selv hvor hen i verdikjeden man ønsker å operere.

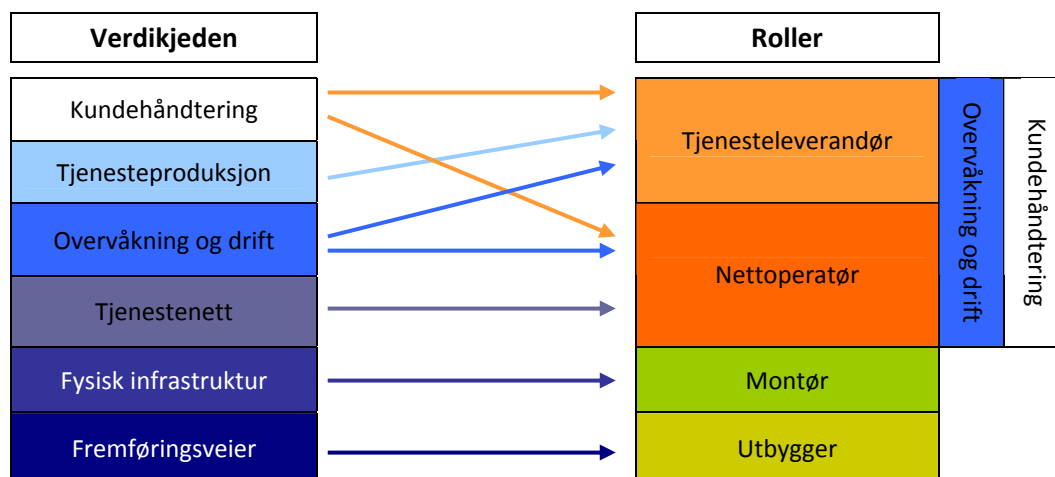
Det som uansett vil være viktig dersom en aktør ønsker å sette ut noen av leddene til andre, er at det finnes klare og standardiserte grensesnitt mellom aktørene. Dette er spesielt viktig innen produksjon, drift og overvåkning av nett og tjenester. På den måten tilrettelegger man for at flest mulig aktører kan være involvert uten å være avhengig av proprietær programvare, maskinvare eller samarbeidsrutiner. Dette gjør at det også blir mye enklere å bytte ut aktører i verdikjeden skulle man få tilbud om de samme tjenestene til bedre vilkår fra andre.

6.2. Gruppering av ledd i roller

I det følgende vil verdikjeden bli inndelt i fire grupper. Hver av disse omfatter en eller flere av leddene og utgjør således et subsett av alle aktivitetene i verdikjeden. Man kan si at hver gruppe utgjør en gitt rolle i verdikjeden. Poenget er at hver av disse kan sees på som en enhet som er såpass uavhengig at den vil kunne skilles ut av verdikjeden og håndteres av separate aktører.

- **Utbygger:** Utbyggeren er netteier og investor. Utbyggeren betaler kostnadene relatert til utbygging av fremføringsveier og infrastruktur og bestemmer hvordan rolleinndelingen i verdikjeden forøvrig skal bli, hvilke aktører som skal være involvert, osv.
- **Montør:** Dette er dedikerte leverandører som tar seg av montørtjenester som fysisk kabling, samt vedlikehold i etterkant. Disse kan leies inn dersom utbygger ikke ønsker å utføre dette arbeidet selv.
- **Nettoperator:** I denne rollen inngår installasjon, konfigurasjon, overvåkning og drift av tjenestenettet. I tillegg vil det kunne bli nødvendig å yte et visst nivå av brukerstøtte ved feil i nettet osv.
- **Tjenesteleverandør:** Tjenesteleveranse omfatter utvikling, produksjon, overvåkning og drift av tjenesten. I tillegg vil man som regel stå ansvarlig for kundeforholdet, med alle de arbeidsoppgavene det innebærer.

Figur 16 viser hvordan arbeidsoppgavene i verdikjeden kan deles inn i ulike roller som hver for seg kan utføres av forskjellige aktører. Spesielt kan vi merke oss at overvåkning og drift, samt kundeforholdet er oppgaver som vil kunne håndteres av både tjenesteleverandør og nettoperator. Neste delkapittel vil ta for seg de ulike rollene og se på hvordan verdikjeden kan organiseres, samt vurdere mulige resultater man vil kunne oppnå med dette.



Figur 16 Utskillbare roller i verdikjeden

6.3. Konsekvenser ved rollebasert utskilling

6.3.1. Utbyggeren

Utbyggeren kan være en kommune, et kraftlag, et telekomselskap (inkumbent) eller en annen investor som ønsker å bygge ut infrastruktur. Etter at infrastrukturen er på plass vil man som eier av nettet stå fritt til å velge hvilken forretningsmodell man ønsker å implementere og dertil hvilke andre aktører som skal få lov å slippe til i verdikjeden.

Når det gjelder fremføringsveiene har man to muligheter. Man kan benytte plass i eksisterende tunneller, piper, master, osv, dersom slikt er tilgjengelig, eller man kan bygge nytt selv. Selv om det ikke alltid er mulig, er førstnevnte imidlertid helt klart å foretrekke av samfunnsøkonomiske årsaker, noe som også understrekes i en rapport fra samferdselsdepartementet [17].

Både kraftselskaper og inkumbentene eier mye infrastruktur og vil derfor kunne benytte eksisterende fremføringsveier når fiberen skal legges. Er man derimot en utbygger uten tilgang på slikt, kan man enten kjøpe eller leie. Må man bygge nye fremføringsveier er dette noe som kan gjøres selv dersom man har slike ressurser tilgjengelig internt. Hvis ikke kan man leie inn entreprenører, eller man kan inngå samarbeid med andre aktører. Noe man uansett bør ha fokus på, er å forsøke å koordinere og samarbeide med eksisterende byggeprosjekter i den aktuelle regionen, for å unngå at man for eksempel graver den samme grøfta to ganger.

Kraftselskapene bygger mye infrastruktur og har derfor ofte egne entreprenøravdelinger som tar seg av slike oppgaver. Derfor er de også godt posisjonert for å kunne oppnå synergieffekter ved å kombinere utbygging av bredbånd med øvrig aktivitet. Det vil si deler av utgiftene kan bli sett på som ugjendrivelige kostnader⁷, ettersom de uansett vil påbeløpe i forbindelse med arbeid med fremføringsveier for kraft.

Ettersom ikke alle aktører har egne entreprenøravdelinger internt kan man si at det fysiske arbeidet innenfor det nederste leddet i verdikjeden allerede har vært skilt ut slik praksisen er i dag. En av fordelene med dette er man slipper å ha arbeidere som har lite å gjøre dersom man ikke driver kontinuerlige byggeprosjekter. I tillegg vil eksterne entreprenører kunne samkjøre utbyggingen med andre prosjekter de er involvert i, noe som vil være mer samfunnsøkonomisk optimalt. Videre vil man få utført arbeidet til markedspris. Ved konkurranse mellom flere tilbydere av entreprenørtjenester vil dette kunne bety lavere kostnader enn om man skulle gjort det selv.

Imidlertid kan markedspris også være en ulempe ettersom regioner med høy etterspørsel etter entreprenørtjenester kan presse prisene opp. Det har også blitt stilt spørsmålstegn rundt hvorvidt man egentlig får en reell markedspris av aktørene i byggebransjen, på grunn av mistanker om kartellvirksomhet [22]. Tabell 3 oppsummerer de fordeler og ulemper man kan forvente ved å sette ut arbeid med fremføringsveier til eksterne aktører, det vil si entreprenører

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none">▪ Ingen overflødig arbeidskapasitet▪ Samfunnsøkonomiske innsparinger▪ Markedspris	<ul style="list-style-type: none">▪ Byggebransjen har et frynsete rykte▪ Markedspris

Tabell 3 Fordeler og ulemper ved utskillelse av fremføringsveier

6.3.2. Montøren

Montørrollen omfatter kun utførelse av fysisk arbeid knyttet til strekking av fiberoptiske kabler, sammensveising av disse ved skjøter eller knytesteder, samt vedlikehold i etterkant etter behov. Dette er arbeid som i dag ofte gjøres av spesialiserte leverandører av kabel- og

⁷ Ugjendrivelige kostnader eller sunk costs, er utgifter som er påløpt og som ikke kan gjendrives. Etter at de er oppstått skal de derfor ikke tas med i fremtidige økonomiske beslutninger.

nettverkstjenester, og vil følge tett etter utgraving/oppsetning av fremføringsveiene. Det er med andre ord vanlig at denne rollen håndteres av eksterne aktører, selv om noen utbyggere også ønsker å utføre dette selv. Inkumbentene har tradisjonelt hatt folk til å gjøre slikt arbeid. I dag er det imidlertid mer vanlig at disse avdelingene er utskilt i egne selskaper. Bravida som tidligere var en divisjon underlagt Telenorgruppen er et eksempel på dette.

Fordelen med å la andre ta seg av dette arbeidet er at man slipper å ha ressurser til dette internt. På samme måte som for utbygging av fremføringsveier sparer man da penger i de periodene hvor arbeidsmengden eventuelt er lav. I tillegg vil man få utført tjenesten til markedspris. Hvorvidt dette er en fordel eller ikke vil variere med aktivitet og konkurransen i markedet. Et annet tveegget moment er kvaliteten på arbeidet som utføres. Ved å gjøre dette selv er man sikker på at det alltid blir utført etter egne standarder og kvalitetskrav. Imidlertid vil man ved å benytte den samme leverandøren av slike tjenester over lang tid kunne forvente at det opparbeides god forståelse for disse tingene slik at arbeidet holder en like høy standard som om man hadde hatt egne ressurser internt til å utføre den. Samtidig er det å forvente at spesialiserte leverandører er dyktige på arbeidet de driver.

Dersom man som netteier ønsker å sette disse oppgavene ut på permanent basis fremfor å ha ressurser internt, er det viktig at det finnes et godt utvalg av montørselskaper. Dette først og fremst for å sikre konkurranse mellom disse, men også for at utbyggingsprosjekter ikke skal stoppe opp på grunn av mangel på kapasitet. For å unngå sistnevnte vil det være hensiktsmessig å inngå langsiktige partneravtaler for å sikre ressurser etter behov. Dette er også vanlig praksis i bransjen i dag. Her er det verdt å merke seg at store netteiere/utbyggere vil ha en fordel når vilkår for en samarbeidsavtale eventuelt skal forhandles.

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none">▪ Ingen overflødig arbeidskapasitet▪ Spesialiserte leverandører gir høy kvalitet▪ Markedspris	<ul style="list-style-type: none">▪ Kan ta tid før forståelse for ønsket standarder og kvalitet er innarbeidet▪ Markedspris

Tabell 4 Fordeler og ulemper ved utskillelse av fysisk infrastruktur til en dedikert montør

6.3.3. Nettoperatøren

Nettoperatør rollen omfatter kort sagt alle oppgaver som går på å holde nettverket operativt, slik at tjenester kan leveres til sluttkunden. Som illustrert i Figur 16 ser vi at dette ansvaret innebærer aktiviteter over flere av leddene i verdikjeden.

Oppsett av tjenestenett inngår i kjernekompetansen til et tradisjonelt telekommunikasjonsselskap. Derfor vil det nok generelt sett være mindre naturlig for en utbygger som er inkumbent å sette ut denne rollen til andre aktører. For kraftselskapene, som dominerer utrulling av de fiberoptiske aksessnettene i Norge, vil det derimot kunne være høyaktuelt, siden disse i utgangspunktet ikke har den store erfaringen på dette området.

Problemet i det norske markedet er at det per i dag ikke finnes selskaper som spesialisere seg innenfor dette, noe som naturligvis er en forutsetning før man kan vurdere hvorvidt man vil tjene på å outsource denne rollen. Riktignok kan man si at Lyse Tele er en tilbyder av nettoperørtjenester ettersom de sørger for store deler av dette ansvaret i partnermodellen for Altibox, men dette betinger en lukket modell hvor Lyse også er involvert i tjenesteleveransen og profitten derfra.

I Sverige har man imidlertid flere selskaper som tilbyr slike tjenester. Her kalles disse ”kommunikasjonsoperatører”. Sverige har hele tiden ligget i front i utviklingen av FTTH-markedet på verdensbasis, noe som gjør at de per i dag har et mye mer modent marked med flere aktører innen de fleste ledd i verdikjeden og en stor utstrekning av åpne nett. Derfor kan vi med høy sannsynlighet også forvente å se spesialiserte nettoperatører i det norske markedet etter hvert som man høster og tar lærdom av erfaringer fra vårt naboland. Det er også nylig rapportert at flere av de svenske kommunikasjonsoperatørene nå vurderer å gjøre sitt inntog i det norske markedet, deriblant Fiberdata Operations AB [19].

I de åpne fibernettene hvor man har skilt nettoperatør og tjenesteleverandørrollene fra hverandre har kundeforholdet blitt fordelt mellom disse. Her får de tilknyttede husstandene et kundeforhold mot hver av tjenesteleverandørene de kjøper tjenester fra. Dette vil innebære oppretting av abonnementet, oppfølging, brukerstøtte og feilretting. Samtidig vil hver husstand ha et forhold mot nettoperatøren i forbindelse med etablering og videre drift av nettet. Feil kan oppstå både i tjenestene og i nettet.

Dermed ser vi at kundene i stedet for å ha et enkelt kontaktpunkt å henvende seg til, slik som i en tradisjonell vertikalintegreert modell, vil måtte forholde seg til to eller flere. Dette gjør at en slik løsning vil kunne oppleves som mer tungvint for sluttbrukeren til forskjell fra opplevelsen man får ved å være kunde ved et vertikalintegreert lukket fibernett. Hvor stor

betydning dette utgjør for hver enkelt kunde vil avhenge av hvem kunden er. Teknisk kompetanse eller forståelse for hvordan løsningen henger sammen vil mer eller mindre fjerne denne barrieren. For eldre eller kunder med mindre innsikt, vil muligens dette være en større ulempe.

Derfor vil det kunne være hensiktsmessig å opprette et felles kontaktpunkt for alle henvendelser, for eksempel en nettportal eller et sentralbord som kan viderefordre henvendelsene til riktig aktør, om det så er nettoperator eller tjenesteleverandør. På den måten vil kundene få et enkelt grensesnitt å forholde seg til.

I denne modellen er det også viktig å ha et godt definert grensesnitt mellom tjenesteleverandør og nettoperator. For eksempel vil det kunne være nødvendig for en tjenesteleverandør som skal yte brukerstøtte å ha tilgang på informasjon om status ved forskjellige komponenter i nettet, planlagt nedetid, trafikkbelastning, og om hvilke datastrømmer som når frem til og fra abonnenten.

Ved å la andre aktører håndtere tjenestenettet unngår man alt ansvar for å holde dette operativt. Dersom man ikke besitter ressurser og kompetanse innenfor dette området, vil det være en fordel. Ulempen blir derimot at man mister kontrollen over nettverksdesignet. Videre er volum en meget viktig faktor når nettverkskomponenter og utstyr skal kjøpes inn. Mens en liten aktør vil ha vanskeligheter med å fremforhandle gode innkjøpsavtaler, vil en spesialisert nettoperator kunne få store kvantumsrabatter⁸ på utstyr, ettersom de representerer det samlede utstyrsbehovet for sine klienter. I tillegg vil en dedikert nettoperator kunne oppnå stordriftsfordeler ved å sentralisere virksomheten, slik OpenNet har gjort i Sverige hvor de drifter et 20 talls nett fra samme NOC. Dette medfører langt lavere kostnader enn om klientene skulle drevet for seg selv. Skulle avtalen mellom netteier og nettoperator innebære at netteier betaler for, eller blir eier av nettverksutstyret, bør det velges standardisert utstyr. Benyttes det proprietær maskin- og programvare, øker graden av innlåsing, noe som gjør det vanskeligere å bytte nettoperator på et senere tidspunkt om man skulle ønske det. Tabell 5 oppsummerer de fordeler og ulemper man kan forvente seg om man benytter en dedikert nettoperator.

⁸ Rabatter på 50-60% er ikke uvanlig [21].

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none">▪ Slipper å skaffe til veie kompetanse innen nettverk og drift▪ Ansvar for å holde tjenestenettet operativt tas av andre▪ Dedikerte nettoperatører kan få nettverkskomponenter til bedre pris▪ Stordriftsfordeler	<ul style="list-style-type: none">▪ Mister kontroll over nettverksdesignet▪ Om netteier betaler for kjøp av proprietære komponenter øker graden av innlåsing mot nettoperatøren▪ Kundene vil kunne måtte forholde seg til forskjellige aktører, noe som kan virke kompliserende

Tabell 5 Fordeler og ulemper ved å benytte dedikerte nettoperatører

6.3.4. Tjenesteleverandøren

En dedikert tjenesteleverandør vil kunne fokusere på innovasjon og utvikling, samt produksjon og leveranse av tjenestene. Samtidig følger drift og tjenesteovervåking som en del av ansvarsområdet, i tillegg til at det er naturlig at man står ansvarlig for kundeforholdet. Velger en netteier å sette ut tjenesteleverandørrollen til flere eksterne aktører får man et åpent fibernett.

Samme som for nettoperatørrollen inngår produksjon og levering av tjenester i kjerneområdet til tradisjonelle telekommunikasjonsselskaper. Det er først i den nyere tid at det har oppstått spesialiserte tjenesteleverandører. For utbyggere som er inkumbenter er det lite aktuelt å la andre aktører stå for tjenesteleveranse, siden dette er noe de skal være best på selv. Derimot vil kraftselskaper og andre aktører som har begrenset erfaring innen tjenesteproduksjon fra før finne det mer aktuelt. Spørsmålet blir da hvordan inntektene fra tjenestesalg skal fordeles ettersom netteier skal ha tilbakebetalt investeringene de gjør i infrastruktur.

Man kan identifisere en lang rekke fordeler ved å skille ut tjenesteproduksjonen. For det første vil man som for de fleste markedsområder kunne forvente at en spesialisert tjenesteleverandør leverer bedre kvalitet enn aktører som er involvert i flere forretningsområder. I tillegg slipper man å hankses med konkurransen i et hardt, risikabelt og konvergerende marked hvor stadig flere aktører melder seg på⁹, og kan heller fokusere på egen kjernevirksomhet.

⁹ En studie gjort av analytikerbyrået Arthur D. Little viser økt globalisering og at aktørene i markedet blir færre, men større og større. De anbefaler at man spesialisere seg på det man er best på. Når man i tillegg tar med i betraktning at fysisk infrastruktur i liten grad kan globaliseres, kan man konkludere med at det vil være tryggere for en utbygger å fokusere på drift av infrastruktur fremfor tjenesteleveranse [21].

Dersom man ikke gir eksklusive rettigheter for tjenesteleveranse til en enkelt aktør men heller benytter en helt åpen modell, vil *time-to-market* reduseres. Man vil få et mangfold av tjenester og kundene vil i mye større grad få tilgang til de ferskeste og beste produktene fort, ettersom forsøk på å utsette kannibaliseringsfasen ikke vil fungere særlig bra¹⁰.

På den måten oppnår man at tjenesteleverandørene pusher hverandre til alltid å ligge i front med tilbud av de nyeste produktene. Samtidig vil de få insentiver til å levere tjenester av høy kvalitet ettersom de ellers risikerer å miste kundene til konkurrerende leverandører. Dersom tjenestene leveres av en dedikert tjenesteleverandør vil kundene også oppleve en mindre grad av innlåsing.

En annen fordel ved å åpne opp for andre tjenesteleverandører er at til og med små og lokale aktører kan få muligheten til å nå ut med sine tjenester. Dette vil kunne bidra til et enda større produktutvalg for kundene samtidig som grunderbedrifter og lokale virksomheter gis en hjelpende hånd. Er utbyggeren for eksempel en kommune vil dette alene kunne vært et godt nok argument for en slik løsning, mao. et åpent nett.

En av bakdelene ved å sette ut tjenesteproduksjonen til andre er at man da må forholde seg til ferdige produkter. Dermed mister netteier muligheten til selv å bestemme hvilke parametre og egenskaper tjenester og innhold skal ha. Alternativt kan man selvsagt tilby de samme tjenestene selv i tillegg, men da kan nye problemstillinger vise seg relatert til maktforhold og konkurranse på tjenesteleveranse. Uansett må man utarbeide en modell for hvordan profitten til tjenesteleverandørene skal fordeles til netteier og eventuelt andre involverte i verdikjeden.

En annen utfordring er at man ved å skille leveranse av tjeneste/innhold fra nettoperatør rollen trenger å avklare en rekke juridiske forhold vedrørende de ulike parter ansvar og samarbeidsvilkår dem mellom. Tjenesteleverandøren vil stille strenge krav til QoS i nettet, og vil ikke godta langvarige utfall. Slike ting vil kreve vesentlig arbeid med kontrakter mellom de involverte i verdikjeden. En teknisk utfordring er også hvordan nettoperatøren skal kunne garantere at alle tjenesteleverandører får den kapasiteten de trenger i forhold til de båndbreddekrav deres tjenester krever. For eksempel kan man se for seg et scenario hvor et borettslag eller lite nabolag er tilknyttet samme node eller sentral, hvor så alle kundene kjøper

¹⁰ Et typisk eksempel på utsetting av kannibalisering var når Telenor ventet i det aller lengste med å lansere

(og bruker) Internettaksess på 50-100 Mbps hver, fra forskjellige leverandører. Kan nettopperatøren da garantere at hver tjenesteleverandør vil få den kapasiteten de trenger uavhengig av alt den andre trafikken som går via samme node?

I tillegg vil man få utfordringer relatert til kundes håndtering, som diskutert i forrige delkapittel.

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none">▪ Netteier slipper å involvere seg i et hardt og risikabelt marked▪ Kundene vil oppleve mindre grad av innlåsing▪ Spesialisert tjenesteleverandører og konkurranse blant disse vil gi bedre kvalitet▪ Ved en helt åpent nett vil man få et stort mangfold av tjenester og kortere time-to-market▪ Lokale og små aktører kan gis muligheten til å tilby sine tjenester	<ul style="list-style-type: none">▪ Netteier får ikke selv velge hvordan tjeneste skal utvikles og hvilke parametre de skal ha▪ Ansvar og juridiske forhold må avklares, noe som krever vesentlig kontraktsutarbeidelse▪ Utfordringer relatert til QoS▪ Kundene vil kunne måtte forholde seg til forskjellige aktører, noe som kan virke kompliserende

Tabell 6 Fordeler og ulemper ved utskillelse av tjenesteproduksjon

6.3.5. Oppsummering

Figur 17 side 45 viser et sammendrag av de fordeler og ulemper man kan erfare dersom man lar eksterne aktører håndtere noen av rollene i verdikjeden. Vurderingen av fordeler og ulemper ved den rollebaserte utskillingen av verdikjeden er altså gjort fra netteiers, dvs. utbyggers synspunkt. Dertil gjelder punktene illustrert i figuren for utbygger kun for utskilling av føringsveier.

Når det gjelder utbygging av fremføringsveier og infrastruktur (utbygger- og montørrollene) er fordelene ved utskilling er i hovedsak økonomiske innsparinger og de identifiserte ulempene kan til en viss grad betegnes som litt søkte. Dermed kan man konkludere med at utskilling av disse vil være et bra alternativ.

Ved å dele opp verdikjeden i nettopperatør- og tjenesteleverandørroller oppnår man som netteier for det første å måtte opparbeide kompetanse innen nye bransjeområder dersom man ikke besitter dette fra før. Samtidig vil konkurranse mellom aktuelle leverandører av slike tjenester kunne medføre bedre kvalitet, pris og et rikt tjenesteutvalg for brukerne. Utfordringene er hovedsakelig knyttet til vilkår for samhandling, samt kundes håndtering.

Rollene	Fordeler v/utskilling	Ulemper v/utskilling
Tjenesteleverandør	<ul style="list-style-type: none"> Netteier slipper å involvere seg i et hardt og risikabelt marked Kundene vil oppleve mindre grad av innlåsing Spesialisert tjenesteleverandører og konkurranse blant disse vil gi bedre kvalitet Ved en helt åpent nett vil man få et stort mangfold av tjenester og kortere time-to-market Lokale og små aktører kan gis muligheten til å tilby sine tjenester 	<ul style="list-style-type: none"> Netteier får ikke selv velge hvordan tjeneste skal utvikles og hvilke parametre de skal ha Ansvar og juridiske forhold må avklares, noe som krever vesentlig kontraktsutarbeidelse Utfordringer relatert til QoS Kundene vil kunne måtte forholde seg til forskjellige aktører, noe som kan virke kompliserende
Nettoperatør	<ul style="list-style-type: none"> Slipper å skaffe til veie kompetanse innen nettverk og drift Ansaret for å holde tjenestenettet operativt tas av andre Dedikerte nettoperatører kan få nettverkskomponenter til bedre pris Stordriftsfordeler 	<ul style="list-style-type: none"> Mister kontroll over nettverksdesignet Om netteier betaler for kjøp av proprietære komponenter øker graden av innlåsing mot nettoperatøren Kundene vil kunne måtte forholde seg til forskjellige aktører, noe som kan virke kompliserende
Montør	<ul style="list-style-type: none"> Ingen overflødig arbeidskapasitet Spesialiserte leverandører gir høy kvalitet Markedspris 	<ul style="list-style-type: none"> Kan ta tid før forståelse for ønsket standarder og kvalitet er innarbeidet Markedspris
Utbygger (Fremføringsveier)	<ul style="list-style-type: none"> Ingen overflødig arbeidskapasitet Samfunnsøkonomiske innsparinger Markedspris 	<ul style="list-style-type: none"> Byggebransjen har et frynsete rykte Markedspris

Figur 17 Fordeler og ulemper å skille verdikjeden ut i ulike roller

6.4. Forbedringspotensialer og muligheter

I det norske FTTH-markedet kan man finne fire forskjellige strategier for rollefordeling i nettene. Disse henger sammen med hvilken forretningsmodell som er valgt og er oppsummert i Tabell 7. Montørrollen er utelatt ettersom det er nettoperatør og tjenesteleverandør rollene som er de mest interessante.

Fibernet	Modell	Roller
Lyse	Lukket	<ul style="list-style-type: none"> Lyse: Utbygger, nettoperatør, tjenesteleverandør
Viken fibernet (altibox)	Lukket	<ul style="list-style-type: none"> Utbygger og kundebehandler: Viken Nettoperatør: Lyse Tjenesteleverandør: Lyse
Bredbåndsservice (Hafslund)	Mellomvariant	<ul style="list-style-type: none"> Utbygger: Bredbåndsservice Nettoperatør: Bredbåndsservice Tjenesteleverandører: Bredbåndsservice (kun Internett), OneCall, FastTV, HomeBase
Troms Kraft Bynett	Åpen	<ul style="list-style-type: none"> Utbygger: Troms Kraft Nettoperatør: Troms Kraft Tjenesteleverandører: Viasat, HomeBase, Salten bredbånd, Eltele, Direct Connect, m.f.

Tabell 7 Rollefordeling i de norske fibernettene

Fra tabellen kan vi merke oss følgende punkter:

- Vi har ingen aktører som kun er utbygger/netteier.
- Det finnes ingen dedikerte nettoperatører.
- Viken fibernet sammen med resterende altibox partnerne håndterer selv kundene, mens Lyse er nettoperatør og tjenesteleverandør. Tjenestene markedsføres og selges riktignok under Viken fibernetts navn. I de andre fibernettene er tjenesteleverandør også kundebehandler.
- Bredbåndsservice er involvert som tjenesteleverandør i tillegg til eksterne. Riktignok konkurrerer de ikke med de øvrige tjenesteleverandørene ettersom de kun leverer Internettaksess hvor de har de facto monopol.
- Det finnes ingen nett hvor en representert aktør kun er involvert i en rolle.

Det er vanskelig å bedømme hvorvidt de strategiene de ulike aktørene i markedet har valgt er gode nok, eller ei. Det vil være mange årsaker og faktorer som har medvirket til valget som er gjort, deriblant tilgjengelig arbeidskraft og kompetanse i egen organisasjon, i hvor stor grad det finnes andre aktører som kan påta seg roller i verdikjeden, osv. Imidlertid er det mulig å påpeke mulige forbedringer eller tiltak, hvor man så kan vurdere for hvert enkelt case hvorvidt dette er noe man vil tjene på.

6.4.1. Nettoperatør

Som allerede nevnt finnes det ingen tilfeller hvor de norske fibernettene kun har satt ut nettoperatør rollen. Det nærmeste vi kommer er Altibox modellen hvor Lyse er inne som både

nettoperator og tjenesteleverandør. Dette er en mulig svakhet ettersom man vil kunne oppnå en mer kostoptimal drift med en dedikert nettoperator samtidig som man vil slippe å bygge opp kompetanse på dette selv. Selv om dette ved første øyekast kanskje kan virke mest aktuelt for de åpne nettene kan også de lukkede nettene benytte seg av denne muligheten. Man kan fint reservere seg retten til å levere tjenester selv om en ekstern aktør har ansvaret for tjenestenettet. Ettersom man da vil få et smalere tjenestetilbud på grunn av mangel på konkurranse, må nettoperatoren i så fall sikre seg en økonomisk avtale som i mindre grad er avhengig av antall tilknyttede abonnenter.

Ettersom fibernettene er i full oppblomstring vil det helt klart være et marked for salg av nettoperator tjenester. Kanskje kunne kraftselskapene gått sammen og startet et felles datterselskap for nettoperator tjenester? Det eksisterende samarbeidet mellom kraftselskapene som utgjør Bredbåndssalliansen¹¹ kunne kanskje vært et bra utgangspunkt for et slikt prosjekt. Bynettforeningen¹² burde også være en god kandidat for et slikt initiativ.

6.4.2. Felles avtaler med tjenesteleverandører

Det er flere av de norske fibernettene som definerer seg som et åpne nett, men som i praksis må klassifiseres som en mellomvariant ettersom tjenesteutvalget er særdeles smalt. Hafslund-eide Bredbåndsservice er et eksempel på dette, hvor abonnentene bare kan velge mellom to TV-leverandører og en leverandør av telefoni. Det kan være flere grunner til dette, men blant de åpne fibernettene er det generelt gjennomgående færre antall tjenesteleverandører enn for eksempel i de svenske stadsnettene.

En løsning kan være å etablere en organisasjon tilsvarende Stadsnät Som Samverkar i Sverige, for å fronte fibernettene samlet mot potensielle tjenesteleverandører. Med en større kundebase vil det sannsynligvis være mer attraktivt å tilby tjenester. Også her kan Bredbåndssalliansen og Bynettforeningen være aktuelle initiativtakere. Gjennom en slik organisasjon vil man også kunne samarbeide på andre måter, som for eksempel ved innkjøp av utstyr.

¹¹ Bredbåndssalliansen AS er et selskap opprettet av en rekke kraftselskaper som jobber for å maksimere kostnads- og inntektsynergier på tvers av kraftselskapenes bredbåndssatsinger [20].

¹² Bynettforeningen er en helt fersk organisasjon etablert i 2006 for aktører som jobber etter modellen om en åpen og operatørnøytral infrastruktur [3,34]. Blant medlemmene finner vi BaneTele, Troms Kraft, Agder Energi, Hafslund Telekom, Digitale Gardermoen, Alcatel Lucent, PacketFront og NetNordic.

For øvrig er det verdt å nevne NetNordic som er en aktør i det norske markedet som har valgt å plassere seg mellom nettoperatoren og tjenesteleverandørene. I tillegg til å levere nettutstyr, portaler og systemintegrasjon, tilbyr de seg å skaffe innhold og tjenester til de åpne nettene dersom eierne ønsker det.

6.4.3. Åpen franchise

En kombinasjon av de to forrige forbedringsområdene er å lage en åpen franchise modell. Dvs. en løsning hvor en aktør påtar seg rollen nettoperator og ansvaret for å skaffe tilveie et rikt tjenesteutvalg. På den måten kan en utbygger få en ferdig pakkeløsning på samme måte som Altibox partnerne får i dag, med den enkle forskjell at kundene i nettet kan velge å vrake blant tjenesteleverandører.

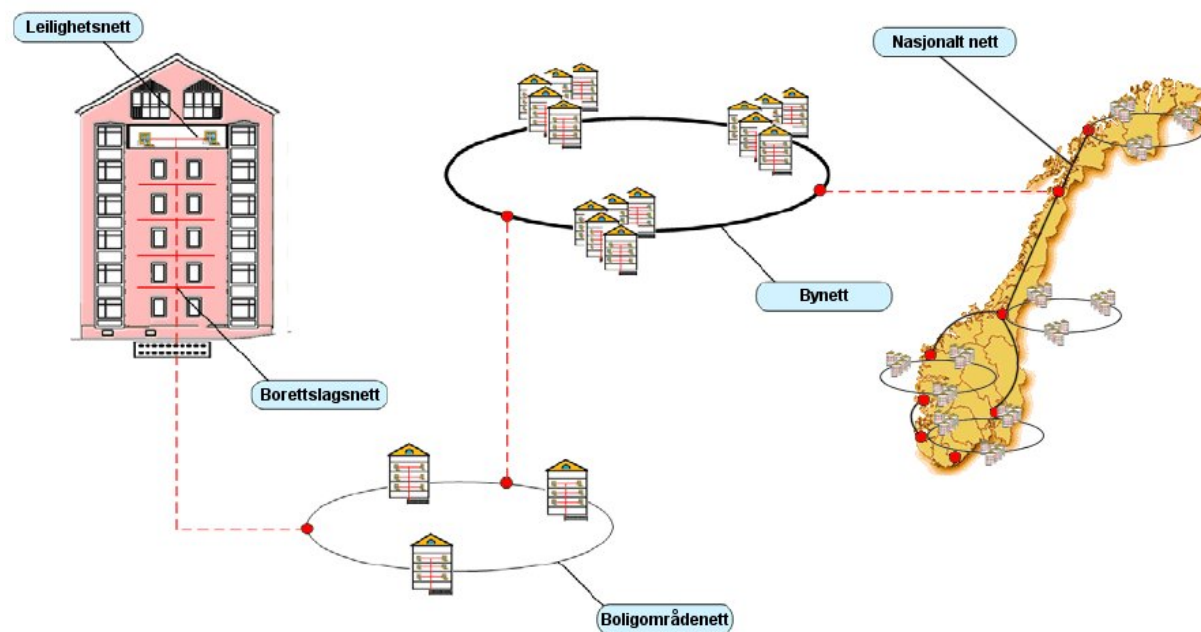
OpenNet i Sverige er et eksempel på en aktør som tilbyr en slik franchise modell, men disse opererer imidlertid ikke i Norge. Med de mange små kraftlagene som bygger fibernett rundt om i landet burde det være gode forretningsmuligheter her. En av de minste fiberaktørene i landet, Bykle Breiband, var for eksempel i utgangspunktet veldig interessert i å bygge et åpent fibernett. Ettersom de ikke hadde ressurser til å drifte nettet selv og i tillegg skaffe tjenesteleverandører, hadde de i realiteten ikke noe annet valg enn å bli Altibox partner [21].

6.4.4. Sentralisert kundeføring

En av bakdelene med de åpne nettene hvor man har ulike tjenesteleverandører for hver tjeneste er at kundene vil måtte forholde seg til mange leverandører samtidig. For å gjøre det lettere for kundene kunne det derfor vært en ide å ta å i bruk spesialiserte og sentraliserte kundebehandlere. Slike aktører finnes ikke i dag, men kunne vært mulig dersom tjenesteleverandørene gikk sammen om å utvikle standarder eller styringssystemer som gjorde det mulig for en kundebehandler å yte brukerstøtte, rette enkle feil og følge opp kundene på annet vis. Forbedringen man kan oppnå med en slik løsning er altså en enklere hverdag for kundene, i tillegg til eventuelle stordriftsfordeler av å være en sentralisert kundebehandler.

6.4.5. Nasjonalt bynett

Hvis det norske markedet etter hvert vil bevege seg i samme retning som det svenske, kan vi trolig forvente å se en oppblomstring av flere åpne bynett med tiden. Sammen med eventuelle lukkede fibernett får man da en rekke ”digitale landsbyer” spredt rundt over landet.



Figur 18 Nasjonalt bynett. Modifisert fra [35]

Dersom netteierne inngikk samarbeid med hverandre og koblet nettene sammen, kan man se for seg en rekke nye muligheter. Deriblant et mer attraktivt marked for tjenesteleverandører, oppblomstring av nye typer innhold og tjenester, muligheten for små lokale tjenesteleverandører til å nå ut i et nasjonalt marked og ikke minst enda bedre vilkår for stordriftsfordeler. Figur 18 illustrerer tankegangen. Teknologisk heterogenitet er en forutsetning for at dette skal være mulig, noe som gjør det viktig at aktørene jobber sammen mot standardisering av teknologivalg, utstyr og kanskje til og med forretningsmodeller.

7. Økonomiske og regulative betraktninger

Det er en rekke forhold som skiller de åpne og lukkede nettene fra hverandre også sett fra et økonomisk ståsted. Dette kapitlet vil kikke nærmere på disse, hvor blant annet maktforhold og monopol står sentralt. I tillegg vil det bli presentert noen regulative betraktninger, samt en diskusjon rundt en investors preferanser.

7.1. *Monopol og markedsrett*

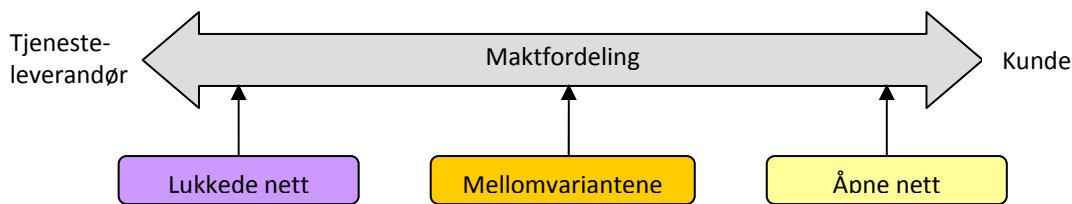
7.1.1. Maktforhold

De åpne og lukkede fibernettenes skiller seg ganske klart fra hverandre når det gjelder maktforholdet mellom tjenesteleverandør og sluttkunde.

I et lukket nett vil ikke kunden kunne velge hvilken tjenesteleverandør man ønsker å kjøpe tjenestene sine fra. Alternativet til å kjøpe fra den tilgjengelige leverandøren er derfor å ikke få noen tjeneste levert over fibernettet i det hele tatt. Da står man igjen med muligheten til å kjøpe bredbåndstjenester levert over andre aksessplattformer, som for eksempel xDSL eller trådløse teknologier.

I et åpent nett vil derimot kunden med noen enkle tastetrykk i en portal kunne endre leverandør i løpet av minutter dersom man ikke er fornøyd med tjenesten. Dette forutsetter riktignok at man ikke har bindingstid eller oppsigelsestid.

Man kan dermed si at en kunde sitter på mye av makten i leverandør/kunde-forholdet i et åpent nett. I motsetning vil en aktør som har monopol på tjenesteleveranse sitte på den samme makten i et lukket nett. Maktforholdene i de forskjellige nettene er illustrert i Figur 19.



Figur 19 Maktforholdet mellom kunde og tjenesteleverandør i fibernett

Resultatet av dette er at mens de åpne nettene fremtvinger frikonkurransemarkeder hvor tjenesteleverandørene presser hverandre på både pris og kvalitet, vil dette være helt fraværende i de lukkede nettene. I mellomvariantene vil naturlig nok maktforholdet legge seg et sted mellom hva man vil oppleve i de lukkede og åpne nettene.

7.1.2. Forutsetninger for monopol- og markedsrett

Generelt kan man si at graden av monopolmakt avhenger av etterspørselsetastisiteten¹³ i markedet. Jo mindre elastisk etterspørselskurven er, jo større monopolmakt har man [36]. Dette påvirkes blant annet av antall andre selskaper innen samme markedssegment, graden av samarbeid og konkurranse mellom disse, samt hvilke type kunder som befinner seg i markedet (dvs. preferanser, personlig økonomi, etc.). I tillegg vil selskapets størrelse være medvirkende, hvor finansiell styrke, tilgang på kapital, distribusjons- og markedsføringsstyrke og eventuelle stordriftsfordeler er sentrale faktorer [39]. Eventuelle teknologiske forsprang kan også spille en rolle og utgjøre mulige etableringshindre i markedet.

Den enkleste og mest åpenbare måten å oppnå monopolmakt i FTTH-markedet er ved å bygge og kontrollere infrastrukturen for leveranse av tjenester selv. Dette forutsetter at det ikke er fremsatt reguleringer av Post- og teletilsynet.

Som diskutert tidligere er det ikke økonomisk fornuftig å legge to fibertilknytninger til samme husstand. Eier man egen infrastruktur vil derfor graden av monopolmakt henge sammen med ytelsen på de alternative aksessteknologiene tilgjengelig i markedet. Fiberoptikk har imidlertid vært det overlegne kommunikasjonsmediet i lang tid, og det anses lite sannsynlig at det vil komme teknologier som overgår denne. Trusselen de alternative aksessteknologiene

¹³ Etterspørselsetastisiteten er et mål på hvor følsom etterspørselen etter et produkt er for endringer i rammevilkår i markedet.

utgjør for en FTTH-leverandør avhenger derfor av hvor bra og eventuelt hvor lenge disse klarer å holde tritt med båndbreddekravene for tjenestene forbrukerne etterspør¹⁴.

Hvis vi med tiden får en enda større oppblomstring av åpne fibernett og en rekke dedikerte tjenesteleverandører, er det også mulig at noen av disse tjenesteleverandørene er i stand til å oppnå vesentlige markedsandeler. Ved hjelp av storskalaøkonomi kan de i så fall presse prisene ned på et nivå som gjør det vanskelig for konkurrerende tjenesteleverandører å holde følge¹⁵. På den måten kan man oppnå en viss markedsrett, selv om det ikke vil være det samme som monopolrett ettersom markedet holder prisene nede.

7.2. *Prising*

7.2.1. Konsekvenser ved monopolprising

Generelt vil en monopolist i mindre grad ha insentiver til å gjøre sine kunder fornøyde. Dermed er det grunn til å tro at kunder i et lukket nett vil kunne oppleve dårligere kundeservice, dårligere kvalitet på bredbåndstjenestene (så lenge de er innenfor et visst nivå), og lite tilleggskonsjerner inkludert i prisen.

Hva skjer dersom monopolisten i et lukket nett legger prisenivået på tjenestene over markedspris?

Muligheten for å bytte til bredbåndsprdukter fra andre leverandører basert på andre aksesssteknologier er allerede nevnt. Dersom dette ikke er en mulighet, vil i første rekke produktpenetrasjonen blant abonnentene sannsynligvis minke. Brukerne vil for eksempel vurdere å nedjustere sine behov når det gjelder både antall TV-kanaler og båndbredde på Internettaksessen. Det er også mulig at de tar i bruk mer kreative metoder, som for eksempel å streame TV-kanaler over Internettaksessen. En annen mulighet er å si opp IP-telefoni tjenesten og heller ta i bruk Skype eller lignende tjenester. Dette forutsetter i så fall nettnøytralitet og at netteier ikke har lagt noen form for hindringer for trafikk til og fra leverandører av slike tjenester. Nettnøytralitet er et hett tema i industrien om dagen og Post-

¹⁴ Appendiks A inneholder projeksjoner for båndbreddebehov i årene frem mot 2018.

¹⁵ Adm.dir. i Lyse Tele, Eirik Gundegjerde, mener konkurransen mellom tjenesteleverandører i åpne nett vil være problematisk [2]: "Det faktum at mange tjenesteleverandører tilbyr tilnærmet samme tjenester, med forholdsvis små marginer, vil etter vår mening tvinge fram det vi kaller «lemen-effekten». Man når en topp, for deretter å oppleve at det blir et fåtall tjenesteleverandører igjen".

og teletilsynet har blant annet uttalt at dersom tjenester eller innhold fra en bestemt aktør utsettes for generell nedprioritering, tildeles uforholdsmessig lav kapasitet, eller blir diskriminert på andre måter, kan det være i strid med ekomloven¹⁶ [2]. Dette bringer oss også over på regulering.

Post- og teletilsynet har som en av sine oppgaver å sørge for at sluttkundene i det norske markedet har tilgang på telekom tjenester til fornuftige priser. Ved monopolprising kan det derfor hende at de vil fremsette regulative vedtak. Mer om dette følger i kapittel 7.3.

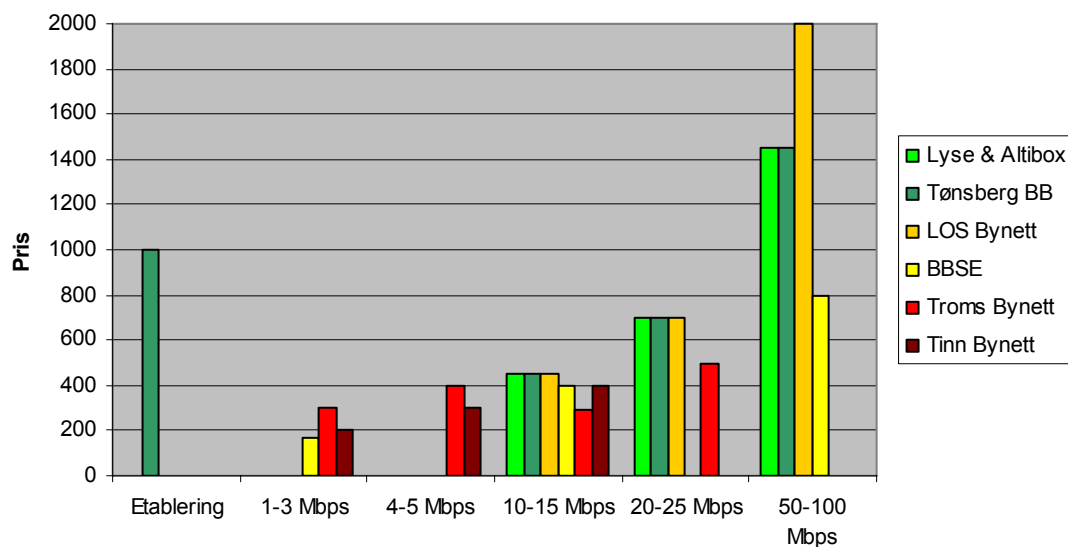
7.2.2. Prising i det norske FTTH-markedet

Appendiks C beskriver de grunnleggende prinsippene for økonomisk tilpasning et selskap vil følge avhengig om man befinner seg i et frikonkurransemarked eller har monopol. De sentrale faktorene er pris og antall enheter man selger av et produkt, og essensen i dette går på at monopolisten selv velger pris, mens en aktør i et frikonkurransemarked må selge til den markedsprisen som bestemmes av markedet.

Monopoler anses derfor generelt sett for å være et onde, ettersom de tar priser som er høyere enn hva man ville fått i et frikonkurransemarked. Motstandere av lukkede fibernett argumenterer blant annet med at monopolmakten disse eierne skaffer seg, medfører urimelige kostnader for sluttkundene og samfunnet. I tillegg frykter man at innovasjonsgraden snarere motvirkes enn oppmuntres [37]. Det er også verdt å nevne at selv om denne kritikken først og fremst rettes mot de lukkede nettene, vil kundene i flere av mellomvariantene også kunne oppleve de negative sidene ved mangel på konkurranse.

Appendiks D inneholder en prisoversikt over noen av prisene i det norske FTTH-markedet. Ingen av fibernettene konkurrerer direkte mot hverandre. Dette betyr at i de åpne nettene vil det være konkurransen mellom de tilgjengelige tjenesteleverandørene som presser prisene. I de lukkede nettene finnes ikke denne konkurransen, slik at et eventuelt prispress her vil komme fra de alternative bredbåndstilbydere i regionen som benytter andre aksessteknologier enn FTTH. Her vil graden av monopolmakt delvis avhenge av hvilken region i landet man befinner seg i. For eksempel vil en fiberaktør i et mer grågrønt strøk få konkurranse fra færre alternative aksessteknologier enn hva tilfellet ville vært i en by.

¹⁶ Lov om elektronisk kommunikasjon (ekomloven) av 4. juli 2003.



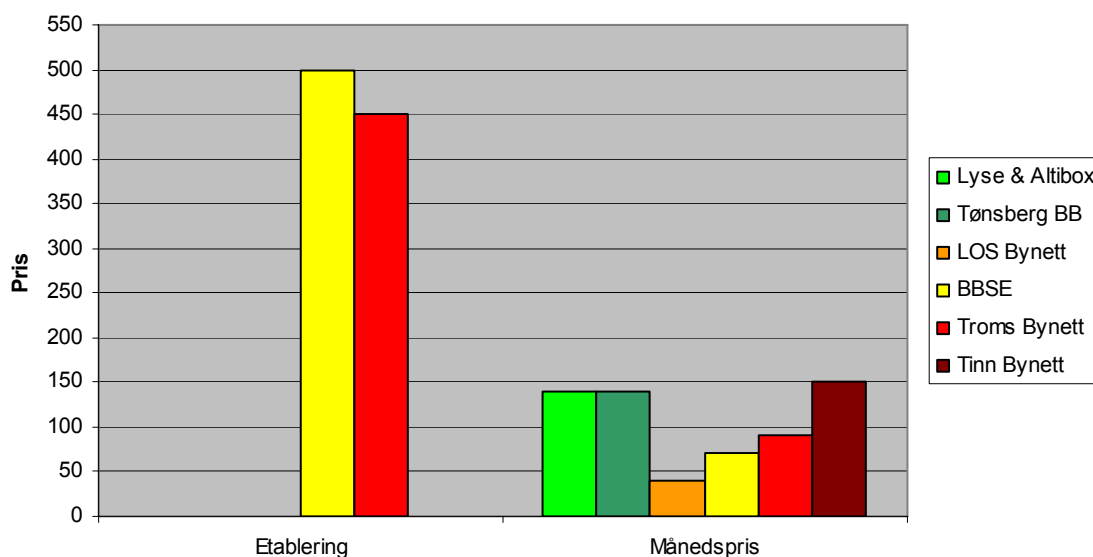
Figur 20 Priser i det norske FTTH-markedet: Internett

Figur 20 ovenfor illustrerer prisene man finner i utvalgte fibernett for Internettabonnementer kategorisert etter de forskjellige hastighetsgrupper. Figur 21 side 56 viser prisene for standardabonnementer for IP-telefoni. Felles for begge figurene er at innen hver tjeneste (og hastighetskategori for Internett) er billigste alternativ valgt dersom flere tjenesteleverandører er tilgjengelige.

For Internett er det kun i hastighetskategorien 10-15 Mbps hvor alle nettene har et tilbud. Her ser vi at prisene i de åpne nettene ligger 100-150 kr under hva man får i de lukkede nettene og mellomvariantene. En annen interessant observasjon er også at de åpne nettene plasserer seg lavere på hastighetsskalaen enn de lukkede. Dette kan være et tegn på den ene utfordringen som ble identifisert i analysen i kapittel 6, hvor det ble stilt spørsmål rundt hvorvidt nettopperatøren er i stand til å garantere båndbredde til hver av tjenesteleverandørene når det er flere av dem. På samme måte kunne vi kanskje gjettest oss til at Bredbåndsservice (BBSE) og LOS Bynett ikke var åpne nett, kun ved å se på hvilke hastighetskategorier de tilbyr Internett i.

Når det gjelder IP-telefoni får man en lavere månedspris om man er kunde i LOS Bynett, Troms Bynett eller hos BBSE. Imidlertid ser vi at de to sistnevnte har etableringsavgifter i tillegg, noe som i praksis betyr at man vil betale samme månedspris som de tre dyreste fibernettene, hvis avgiften fordeles utover det første halvåret. I disse to nettene vil man derfor

ikke spare noe på kort sikt. Er man kunde over flere år vil det derimot lønne seg. LOS Bynett stikker seg derfor frem det nettet med billigst telefoni.



Figur 21 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: IP-telefoni

Når det gjelder triple play pakker er Salten Bredbånd, som leverer i Troms Bynett den eneste tilbyderen i de åpne nettene. Denne ligger litt under pris i forhold til alternativene i de lukkede nettene, men har også litt dårligere spesifikasjoner, så man kan si at prisforholdet her er noenlunde likt.

Ellers må det nevnes at etableringsavgiftene for selve fibertilknytningen som forventet er høyere for de åpne nettene. Også her observerer vi at mellomvariantene skiller seg fra de åpne, ettersom etableringsavgiftene ligger nærmere de lukkede.

På bakgrunn av de observasjonene som er gjort av prisnivået i markedet i dag finner vi få tegn til monopolprising blant de lukkede nettene, og heller ikke for mellomvariantene. Den eneste vesentlige forskjellen finner man for IP-telefoni, hvor kunden i mellomvariantene og de åpne nettene på lengre sikt vil spare penger sammenlignet med kundene i de lukkede nettene. Spørsmålet er da hvorvidt denne (sammen med eventuelt andre fremtidige) besparelsen er nok til å forsvare den høye etableringsavgiften.

Uansett befinner det norske FTTH-markedet fortsatt på et umodent stadium og det er derfor litt tidlig å trekke for mange konklusjoner rundt hvorvidt sluttkunder i lukkede nett vil utsettes for monopolmakt.

7.3. Regulering

Den regulative instansen i den norske telekomsektoren er Post- og teletilsynet (PT). Det innebærer at de har ansvaret for å sikre forbrukerne i hele landet gode, rimelige og fremtidsrettede kommunikasjonstjenester, gjennom effektiv bruk av samfunnets ressurser og en bærekraftig konkurranse [39].

Herunder går naturligvis også FTTH-markedet, noe som gjør at aktørene her må ta høyde for at det kan komme føringer eller vedtak fra PT som vil få konsekvenser for dem. Virkemidler som kan være aktuelle er listet i Tabell 8.

Virkemiddel	Hvordan?
▪ Pristak	Dersom kundene i et lukket fibernett utsettes for monopolprising, kan man gå inn og sette øvre grenser for hva netteieren får lov å fakturere.
▪ Samlokalisering	For å gjøre det enklere for nye aktører å bygge ut infrastruktur, kan man pålegge krav om at eiere av eksisterende infrastruktur i nærområdet skal måtte imøtekomme anmodninger om å samlokalisere nettkomponenter og annet utstyr.
▪ Ikke-diskriminering/ nettnøytralitet	Dersom en netteier setter restriksjoner for å hindre eller i stor grad begrense trafikk fra konkurrerende tjenesteleverandører kan det bli nødvendig for PT å gå inn og kreve stopp i dette.
▪ Unbundling av produkter	Dersom tjenesteleverandørene i FTTH-nett i stor grad pakker sammen produktene i triple play pakker o.l. som medfører at kundene ikke får muligheten til å kjøpe separate tjenester til forholdsmessige priser, kan det bli aktuelt å kreve oppløsning av disse.
▪ Unbundling av aksessnettet	Viser det seg at eierne av de lukkede fibernettene får for stor markedsmakt, kan et mulig virkemiddel være å påtvinge unbundling av aksessnettet mellom sentral og sluttbruker. På den måten får andre tjenesteleverandører mulighet til å selge sine produkter til kunden, og man har i praksis transformert nettet til et åpent.

Tabell 8 Mulige regulatoriske virkemidler

Et velkjent eksempel på unbundling av aksessnett var når PT i 2001 fattet vedtak om Local Loop Unbundling (LLUB) av Telenors kobbernett i 2001 [39], noe som forøvrig også er gjeldende praksis ellers i EU. Imidlertid skjer reguleringen fra PTs side kun på nasjonalt nivå, noe som i utgangspunktet ikke vil omfatte fibernettene ettersom disse er regionale.

PT [38] og Høykom [29] anbefaler en åpen nettstruktur og politikerne ønsker en bærekraftig utvikling hvor flest mulig får tilbud om FTTH samtidig som innovasjonsgraden og konkurransen råder i markedet. Et argument brukt hyppig er at fiber etter hvert vil bli like selvfølgelig som vann og elektrisitet. Derfor kan det hende at myndighetene ser behovet for å sikre alle landets innbyggere et minstilbud gjennom regulering.

Imidlertid kan det være vanskelig å sikre en stabil utbygging av FTTH samtidig som man skal ha konkurranse i markedet. Dersom man regulerer ved å pålegge unbundling av aksessnett, risikerer man avtagende utbyggingsaktivitet ettersom nye eller konkurrerende aktører får insentiver til å gå inn i de allerede etablerte fibernettene fremfor å bygge ut selv. Kanskje vil det derfor være lurt å la markedet gå sin gang i starten og heller vurdere å regulere på et senere tidspunkt.

Per i dag er det kun kobbernett som er omfattet av LLUB regulering. Ifølge forslag til reviderte EU-direktiver vil imidlertid også andre aksessteknologier som coax og fiber kunne omfattes [37]. Torgeir Alvestad i PT forteller imidlertid at PT i løpet av 2008 vil foreta en revidert markedsavgrensning og markedsanalyse innen aksessnett, noe som eventuelt vil kunne innebære mer omfattende tilgangsfpliktelser til fibernett for aktører med sterk markedsstilling, dvs. i praksis Telenor [41]. Videre forteller han at slike tilgangsfpliktelser neppe vil gjelde lokale og regionale nettoperatører i overskuelig fremtid, som følge av at PT kun har definert nasjonale markeder.

Med andre ord ser det ikke ut til at de norske fibernettene vil bli regulert med det første. Telenor dras imidlertid frem her, noe som er naturlig ettersom de opererer nasjonalt. De avslørte i september 2007 at de skal satse tungt på FTTH, og har planer om å bli markedsledende innen 2010 [8]. Noe som kan være problematisk vedrørende Telenors fiberutbygging er også at de har bundlet fiber sammen med kopperkabelen i forbindelse med innlegging av telefoni i nybygde boliger [21]. På den måten har Telenor mer eller mindre i det skjulte fått rullet ut fiber til en rekke potensielle kunder gratis, ettersom innlegging av telefoni er en myndighetspålagt oppgave.

Lyse havner også i en litt spesiell situasjon her gjennom sin rolle i Altibox-modellen. Hver for seg er partnernes fibernett regionale, men som tjenesteleverandør og nettoperatør er Lyse en

vesentlig aktør i et stadig mer landsdekkende marked. Man bør derfor ikke se utelukke at Lyse etter hvert kan bli utsatt for en eller annen form for regulering¹⁷.

7.4. Investorens synspunkt

Generelt vil det overordnede målet for en netteier være å sikre seg en positiv nåverdi på investeringene som gjøres i infrastruktur og eventuell tjenesteproduksjon. I de fibernettene som har vært bygget i dag er det kraftselskaper og kommuner som har vært utbyggere og investorer.

Kraftselskapene har her spesielt gode forutsetninger ettersom investeringene kan gjøres med langt lengre tidsperspektiver enn hva andre investorer ville tillatt seg. For eksempel kan de skrive ned for 50 år, mens et typisk telekomselskap gjerne skriver ned for 7 eller 15 år [21]. På den måten ser avskrivningene mye bedre ut. I prosjekter hvor kommune/stat er involvert vil man også få tilgang på kapital til lavere rente.

Når kommunale interesser er involvert vil man også kunne ha mer ideologiske målsetninger med en utbygging, for eksempel at den skal bidra til samfunnsøkonomisk vekst i regionen.

Etter ideen om oppløsning av den vertikalintegreerte lukkede modellen kom på banen har det også blitt aktuelt for rent kommersielle aktører å gå inn som investorer og netteiere. For eksempel kan man se for seg at eiendomsutviklere og entreprenører, eller kanskje til og med kapitalister som Stordalen og Spetalen, ønsker å etablere infrastruktur for deretter å høste provisjoner fra tjenestesalg. Dette betinger da at det finnes tilgjengelige nettoperatorer og tjenesteleverandører i markedet.

Hvis man vurderer en fiberutbygging fra en rent kommersiell investors synspunkt, ønsker man blant annet å finne ut hvilken forretningsmodell man skal ta i bruk. Et av spørsmålene som må avklares er derfor om profitten blir størst ved et åpent eller lukket nett. Dette vil avhenge av flere faktorer som for eksempel demografi, tjenesteleverandører og konkurransen i markedet, slik at det er være vanskelig å generalisere. Det som imidlertid er sikkert er at risikoen for investoren senkes mer og mer jo høyere etableringsavgift man tillegger kundene.

¹⁷ For øvrig har Lyse blitt utpekt av PT som aktør med innehaver av sterk markedsstilling (SMP) i marked 9 for terminering av telefoni i eget nett [40]. Dette er imidlertid ikke relatert til de øvrige bredbåndsproduktene eller fiberteknologien som sådan.

En kommersiell investor vil uansett alltid også vurdere hvilke exit-muligheter man har på investeringen. Dvs. hvor lett det er å få solgt infrastrukturen og hvilken pris man vil få dersom man ønsker å trekke seg ut av markedet. Ved kjøp og salg av telekomnett gjøres vanligvis verdisettingen basert på estimerer for hvor mye hver kunde er verdt. Dermed vil verdien av et fibernett først og fremst avhenge av hvor mange husstander som er tilknyttet.

Et ankepunkt mot de lukkede nettene i denne forbindelse er at de mest sannsynlig ikke vil stige noe særlig i verdi selv om man har egen tjenesteproduksjon. I tillegg vil et lukket nett være vanskeligere å fusjonere med eventuelle andre fibernett oppkjøperen allerede er i besittelse av som følge av at man vil få overhead på ansatte, utstyr og andre ressurser knyttet til tjenesteproduksjonen.

8. Konklusjon og videre arbeid

8.1. Konklusjon

Målet med denne oppgaven var å gjøre en analyse av åpne versus lukkede fiberbaserte aksessnett. Analysen har blitt utført ved å studere verdikjeden og kartlegge hvilke resultater en netteier kan forvente seg ved å sette ut deler av denne til eksterne aktører. I tillegg har økonomiske og regulatoriske problemstillinger blitt betraktet.

I utgangspunktet kan alle de forskjellige leddene i verdikjeden skilles ut hver for seg. Ettersom flere av leddene henger tett sammen vil det imidlertid være mest hensiktsmessig å vurdere strategier for utskilling basert på en rolleinndelt verdikjede. En viktig forutsetning her er standardiserte grensesnitt mellom leddene. Uten standardiserte teknologier, komponenter, arbeidsprosesser, osv, blir det vanskelig for spesialiserte aktører å påta seg en rolle i verdikjeden.

Nettoperatorrollen og tjenesteleverandørrollen er de rollene som er mest interessante. Ved å skille ut disse oppnår man konkurranse mellom aktuelle leverandører av slike tjenester, noe som sannsynligvis vil kunne gi høyere kvalitet, bedre pris og økt mangfold av tjenester for brukerne.

Ved å øke samarbeidet mellom eierne av norske fibernett er det mulig å forbedre dagens situasjon på flere måter. Man kan etablere en felles organisasjon som fronter fibernettene som en samlet enhet mot potensielle tjenesteleverandører. En slik organisasjon kan også benyttes til andre formål, som for eksempel felles innkjøp av utstyr. Andre muligheter foreslått er sentralisert kundefølgning, franchisemodeller for åpne nett, samt et nasjonalt bynett.

Mens de lukkede nettene gir all makt til tjenesteleverandøren vil det være kundene som sitter på makten i et åpent. Dette gjør at tjenesteleverandørene i åpne nett får ekstremt sterke insentiver til å levere på pris/kvalitet. På samme måte vil insentivene for å holde kundene i et lukket nett fornøyd minke, noe som kan medføre at kunden får mindre for pengene. Prisnivået i det norske markedet tilsier imidlertid ikke det per i dag.

Det norske FTTH-markedet befinner seg fortsatt på et umodent stadium, derfor vil mye kunne endre seg i de kommende årene. Utbyggingen vil fortsette og vi vil sannsynligvis se nye aktører entre markedet. Dette vil bedre vilkårene for åpne fibernett. Når det gjelder regulering har Post- og teletilsynet uttalt at de ikke har tenkt å foreta seg stort i overskuelig fremtid ettersom fibernettene i dag er regionalt baserte.

8.2. Forslag til videre arbeid

Et videre arbeid basert på denne prosjektoppgaven kan gå i mange forskjellige retninger.

For det første ville det vært interessant å utføre analyser for å sammenligne lønnsomheten en utbygger kan forvente både ved utbygging av lukkede og åpne fibernett. Her vil det være mange variable i bildet, noe som vil gjøre en slik analyse omfattende. For eksempel vil resultatene kunne variere stort alt etter hvem utbygger er.

En annen vei videre er å sette opp et komplett forretningscase for implementering av en åpen franchisemodell, slik som foreslått i kapittel 6.4.3.

Ellers kan det etter hvert som markedet modnes være interessant å utføre analyser på utviklingen av tjenestetilbudene for åpne kontra lukkede nett. Priser, variasjon i hastigheter, bindings- og oppsigelsestider, kundeservice, ekstrasjunksjonalitet, mm, vil kunne være aktuelle parametre i den forbindelse.

Når Telenor etter hvert får etablert seg som FTTH-leverandør kan det også være interessant å analysere markedsmakten de oppnår, med tanke på eventuelle regulatoriske tiltak fra Post- og teletilsynet.

Referanser

[NB] På vedlagt CD finnes kopi av samtlige nettsider og artikler.

- [1] Teknisk Ukeblad. Nyhet 03.04.2007: "Fiberkampen utenfor stueveggen din".
<http://www.tu.no/data/article84262.ece>
- [2] Høykom (2006). Åpenhet og nøytralitet i bredbåndsnett
http://www.hoykom.no/hoykom/HOYKOM_Projekter_ny.nsf/Dokumentholder/683711853A7C5751C125723E00457B53
- [3] NetNordic. Pressemelding 15.06.2006: "Bynett – foreningen for åpne nett etableres".
http://www.netnordic.no/arkiv/Foreningen_for_apne_nett.pdf
- [4] OPS-portalen Norge. Offentlig Privat Samarbeid.
<http://www.nsp.ntnu.no/ops-portalen>
- [5] A. Banerjee og M. Sirbu (2003). Towards Technologically and Competitively Neutral Fiber to the Home (FTTH) Infrastructure.
- [6] Cisco (2007). Cisco whitepaper. Fiber to the Home Architectures.
http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/netsol/ns547/c654/cdcont_0900aecd805df841.pdf
- [7] Human Productivity Lab. Video Traffic Boom Spawns Metro Ethernet Product Race.
http://www.humanproductivitylab.com/archive_blogs/2007/09/27/video_traffic_boom_spawns_metr.php
- [8] Digi.no. Nyhet publisert 08.11.2007: "Telenor skal bli størst på FTTH, innen 2010".
<http://www.digi.no/php/art.php?id=495677>
- [9] Digi.no. Nyhet publisert 06.11.2007: "Forventer kraftig fibervekst til hjemmet".
<http://www.digi.no/php/art.php?id=495372>
- [10] Lightwave. Nyhet publisert september 2007: "Europe ponders FTTH approaches".
http://lw.pennnet.com/display_article/305919/13/ARTCL/none/none/Europe-pondersFTTH-approaches/?dcmp=FTTXNews
- [11] Bynettforeningen (2007). Presentasjon av FTTH markedet.
- [12] Samtale med Hans Gunnar Mæland. Produkt/partnersjef Altibox, Lyse Tele AS.
- [13] Cisco (2002). Case study: Grant County Public Utility District.
- [14] PacketFront (2007). Produktinformasjon, "Solution overview. The Automated Broadband Solution".
http://www.packetfront.com/export/sites/default/doc_library/PacketFront_Solution_Overview.pdf
- [15] US Navy competitive sourcing. Reference Library.
https://competitivesourcing.navy.mil/reference_documents/defs.cfm?ltr=V
- [16] Hallvard Berg, Greenfield Consulting AS.
Forelesningsfoiler i TTM4165 IKT & Marked, NTNU, 20.04.2007
- [17] Samferdselsdepartementet (2001). Rapport fra arbeidsgruppe om fremføringsveier for

- internett.
http://www.regjeringen.no/nb/dep/sd/dok/rapporter_planer/rapporter/2001/Den-som-ikke-graver-en-groft-for-andre-faller-selv-deri.html?id=105602
- [18] Lyse. Årsrapport 2006.
 - [19] E-post korrespondanse med Tom Solberg. Direktør for salg- og forretningsutvikling, NetNordic AS.
 - [20] Bredbåndsalliansen. Om oss.
<http://www.bredbandsalliansen.no/omoss.html>
 - [21] Samtale med Per Andreas Alnes. Seniorkonsulent Greenfield Consulting AS.
 - [22] Teknisk Ukeblad. Nyhet 30.10.2007: "Konkurransesekriminalitet skal svi".
<http://www.tu.no/bygg/article117144.ece>
 - [23] Lyse Tele. Priser bredbåndsprodukter.
<http://www.lyse.no/category.php?categoryID=5234>
 - [24] Digi.no. Nyhet publisert 04.07.2006: "Først i Norge med åpent fibernett".
<http://www.digi.no/php/art.php?id=310088>
 - [25] Bynett i Troms. Bynett for enebolig.
<http://www.tromsbynnett.no/villa/>
 - [26] Samtale med Espen Igesund. Kontroller og prosjektleder, Troms Kraft.
 - [27] J. Gordijn og H. Akkermans (2001). e3-value - Design and Evaluation of e-Business Models.
 - [28] J. Gordijn og C. Kort (2007). Modeling strategic partnerships using the e3value ontology - A field study in the banking industry.
 - [29] Høykom. Åpne og nøytrale nett.
[http://www.hoykom.no/hoykom/hoykomweb.nsf/4a87ff3bf2c03cc38525646f0072ffa9/596f5a5e7812555fc12571c600333668/\\$FILE/Åpne%20og%20nøytrale%20nett.pdf](http://www.hoykom.no/hoykom/hoykomweb.nsf/4a87ff3bf2c03cc38525646f0072ffa9/596f5a5e7812555fc12571c600333668/$FILE/Åpne%20og%20nøytrale%20nett.pdf)
 - [30] Altibox. Partnervilkår.
<http://www.altibox.no/category.php?categoryID=10681>
 - [31] Sola Bredbånd. Bredbånd til folket – produktpresentasjon.
http://www.solabredband.no/download/sola_bredband_produktpres.pdf
 - [32] MälärEnergi Stadsnett. Hur fungerar stadsnätet?
http://www.malarenergi.se/stadsnat/omstadsnat/stadsnat_hur.aspx
 - [33] OpenNet. Om OpenNet
<http://www.opennet.se/pages/omopennet>
 - [34] Bynettforeningen. Informasjonsfolder.
 - [35] Svenska Bostäder (2004). Bredband – varför då?
 - [36] R. Pindyck og D. Rubinfeld. Microeconomics, sixth edition. Pearson Education Ltd (2005).
 - [37] EU direktiv (2007). "Impact Assessment Summary. Accompanying document to the

proposal for a Regulation of the European Parliament And The Council establishing the European Electronic Communications Market Authority.”

http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/library/proposals/index_en.htm

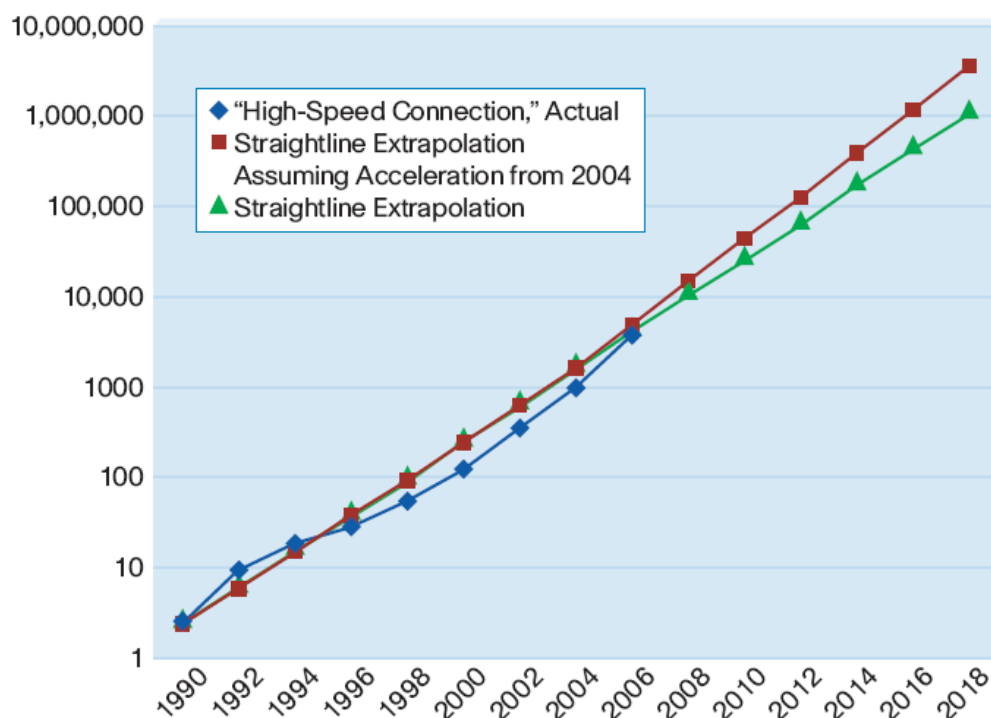
- [38] Post- og Teletilsynet. Veiledning brukereide bredbåndsnett (2007)
<http://www.npt.no/iKnowBase/Content/102394/VEILEDNING%20Brukereide%20bredbåndsnett.pdf>
Sist besøkt: 18.11.2007
- [39] Torstein Olsen, avdelingsdirektør Post- og teletilsynet.
Forelesningsfoiler i TTM4165 IKT & Marked, NTNU, 23.02.2007
- [40] Post- og teletilsynet (2007). Analyse av markedet for terminering i Lyse Tele AS fastnett.
http://www.npt.no/iKnowBase/Content/102906/Lyse_analyse_SMP.PDF
- [41] E-post korrespondanse med Torgeir Alvestad. Sjefsingeniør, avd. for terminaler og nett, Post- og teletilsynet.

Appendiks A : Prosjeksjoner båndbreddekrav mot 2018

Hastighetene for Internettaksess har steget jevnt og trutt, både i kravspesifikasjoner for de forskjellige bruksområdene og i de faktiske bredbåndsproduktene som tilbys. Peer-to-peer applikasjoner står for majoriteten av båndbreddeforbruket i de fleste bredbåndsnettverk i dag. Samtidig er streaming av video den applikasjonen som krever mest båndbredde isolert sett [6].

Historiske data og projeksjoner for fremtiden indikerer en eksponentiell vekst i båndbreddebehov, noe som kommer frem i rapporten *FTTH Worldwide Market & Technology Forecast, 2006-2011*, publisert av analytikerbyrået Heavy Reading i 2006 [6].

Dette illustreres i Figur 22 hvor vi ser at mens båndbreddebehovet i dag ligger et sted mellom 5 og 10 Mbps, vil det kunne passere 1 Gbps i 2018.



Figur 22 Prosjeksjoner for båndbreddebehov frem mot 2018 [6]

Appendiks B : e3value tegnforklaring

Utsnitt kapittel 2 fra [28].

2 The *e3value* ontology

The *e3value* ontology provides modeling constructs for representing and analyzing a network of enterprises exchanging things of economic value with each other. The ontology itself has been expressed as UML class diagram, Prolog code, and RDF/S (see <http://www.w3c.org/RDF>). A graphical *e3value* ontology editor as well as analysis tool is available for download (see <http://www.e3value.com>) [Gordijn, J., Akkermans, J.M., 2003].

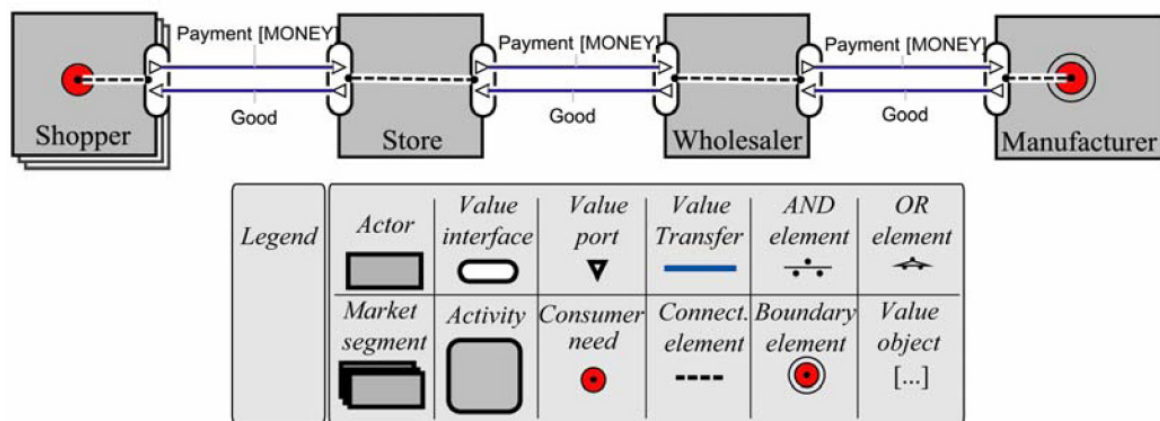


Figure 1: Educational *e3value* example

To make this chapter self-contained, we briefly introduce the *e3value* modeling concepts below, see for a more detailed explanation [Gordijn, J., Akkermans, J.M., 2003]. We use an educational example (see Figure 1) to explain the ontological constructs.

Actor: An actor is perceived by his/her environment as an economically independent entity. The Store, Wholesaler, and Manufacturer are all examples of actors.

Value Object: Actors exchange value objects (e.g. Money). A value object is a service, a good, money, or even an experience, which is of economic value for at least one of the actors.

Value Port: An actor uses a value port to provide or request value objects to or from other actors.

Value Interface: Actors have one or more value interfaces, grouping value ports, and showing economic reciprocity. Actors are only willing to offer objects to someone else, if they receive adequate compensation in return. Either all ports in a value interface each precisely exchange one value object, or none at all.

Value Transfer: A value transfer is used to connect two value ports with each other. It represents one or more potential trades of value objects. In the example, a transfer of a Good or a Payment are both examples of value transfers.

Value Transaction: A value transaction groups value transfers that all should happen, or none at all. In most cases, value transactions can be derived from how value transfers connect ports in interfaces.

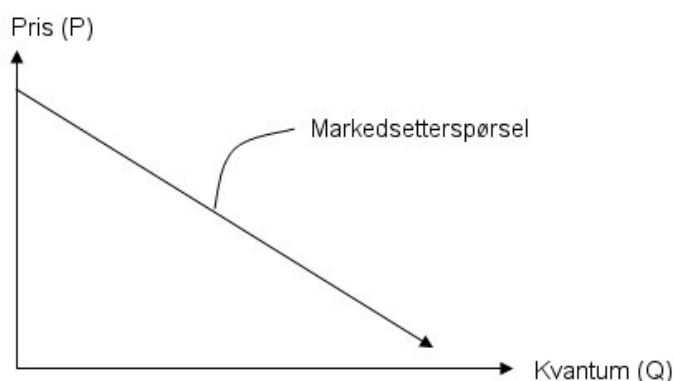
Market Segment: A market segment breaks actors into segments of actors that assign economic value to objects equally. This construct is often used to model that there is a large group of end-consumers who value objects equally. The Shopper is a market segment, consisting of a number of individual shoppers.

Value Activity: A actor performs one or more value activities. These are assumed to yield a profit.

Dependency path: A dependency path is used to reason about the number of value exchanges in an *e3value* model. A path consists of consumer needs, connections, dependency elements and dependency boundaries. A consumer need is satisfied by exchanging value objects (via one or more interfaces). A connection relates a consumer need to an interface, or relates various interfaces of a same actor. A path can take complex forms, using AND/OR dependency elements taken from UCM scenarios [Buhr, R. J. A. ,1998]. A dependency boundary represents that we do not consider any more value exchanges on the path. In the example, by following the path we can see that to satisfy the need of the Shopper, the Manufacturer has to provide Goods. Given an *e3value* model, attributed with numbers (e.g. the number of consumer needs per timeframe and the valuation of objects exchanged), Net Value Sheets (NVS) can be generated (for a free software tool see <http://www.e3value.com/>). Such sheets show the net cash flow for each actor involved and are a first indication whether the model at hand can be commercially successful for each actor. Additionally, a series of *e3value* models can be constructed, modeling how a value model evolves over time. Each value model represents then a snapshot at specific point in time (say on an yearly basis). For such a series, accepted calculations such as Discounted Net Present Cash flow (DNPC) [Hornigren, C. T. & Foster, G., 1987] can be done to assess economic sustainability on a per actor basis.

Appendiks C : Pristilpasning frikonkurranse og monopol

Økonomisk teori¹⁸ om prising baserer seg på forholdet mellom kvantum og pris, som henger sammen med tilbud og etterspørsel. Økonomer kaller et produkt for et gode. Dvs, et produkt er noe som gir nytteverdi for konsumenten. Jo mer penger konsumenten har, jo mer goder kan de skaffe seg. Når prisen for et gode faller, går etterspørselen opp. Med andre ord kjøper folk mer når produktene blir billigere. Dette utgjør det inverse forholdet mellom pris og etterspørsel, noe som gir en synkende etterspørselskurve som vist i Figur 23.



Figur 23 Generell etterspørselskurve

Et selskap som selger et produkt maksimerer profitten ved å selge det antallet enheter hvor marginalinntekt (MR)¹⁹ er lik marginalkostnad (MC)²⁰. Marginalinntekten representerer den inntekten man får ved å selge en ekstra enhet, mens marginalkostnaden representerer ekstrakostnaden ved å produsere denne. Hvis marginalinntekten er større enn marginalkostnaden ($MR > MC$) vil selskapet derfor tjene enda mer penger ved å produsere en ekstra enhet og selge denne. I det marginalkostnaden overstiger marginalinntekten vil man tape penger på å produsere og selge en ekstra. Derfor sier teorien at et selskap skal produsere og selge flere og flere enheter helt til det punktet hvor marginalkost er lik marginalinntekt ($MC = MR$).

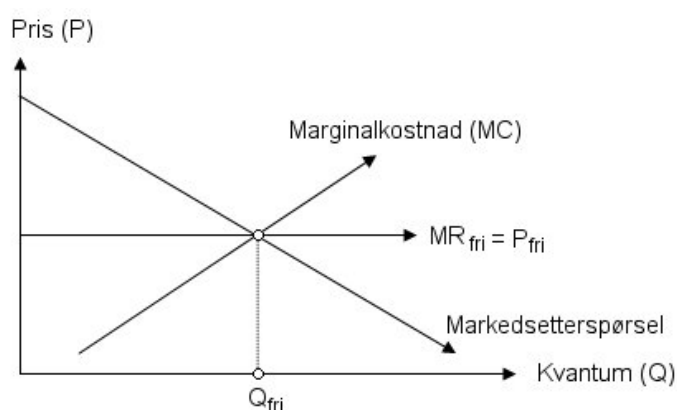
I et frikonkurransemarked kan ikke produsenten ta mer enn markedspris for produktet sitt ettersom kunden ellers velger å kjøpe det fra en annen leverandør (gitt alle andre faktorer er

¹⁸ Teorien i dette appendikset er basert på læreboken i emnet TIØ 4115 Mikroøkonomi og Optimering [36].

¹⁹ Marginalinntekt benevnes MR etter den engelske forkortelsen av marginal revenue (MR).

like²¹). Et selskap i et frikonkurransemarked kan derfor ikke sette prisen selv, men må ta den prisen markedet fremtvinger.

Bertrand modellen sier kort sagt at ettersom produsentene i markedet konkurrerer om å tilby produktene så billig som mulig, vil til slutt marginalinntekten bli lik markedsprisen (P_{fri}). Dvs. $MR_{fri} = P_{fri}$. Et selskap vil derfor velge et kvantum hvor marginalinntekten (som er den samme som markedspris) er lik marginalkostnad, dvs. ($MR_{fri} = MC$). Dette er illustrert i Figur 24.

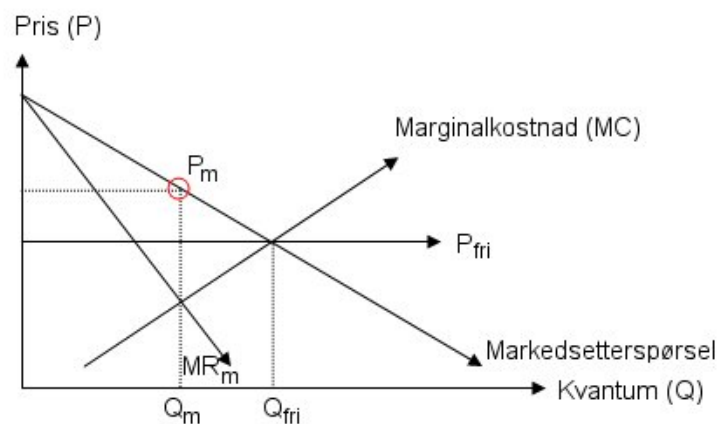


Figur 24 Tilpasning i frikonkurranse

I et monopol, hvor det kun er en produsent i markedet, vil etterspørselskurven fortsatt være den samme som i et frikonkurransemarked. Imidlertid kan monopolisten selv påvirke prisen, noe som gjør at marginalinntekten ikke er gitt ved markedspris. Teorien om monopolistens markedstilpasning sier også at kurven for marginalinntekt (MR_m) synker dobbelt så kjapt som etterspørselskurven.

²⁰ Marginalkostnad benevnes MC etter den engelske forkortelsen av marginal cost (MC).

²¹ En grunnleggende forutsetning ved frikonkurranse teori er at man betrakter homogene produkter.

**Figur 25 Tilpasning ved monopol**

Alle produsenter, i hvilket som helst marked, maksimerer profitten ved å tilpasse seg det punktet hvor marginalinntekten er lik marginalkost ($MR = MC$). Siden monopolisten har en annen marginalinntektskurve (MR_m) resulterer imidlertid dette i et monopolisten vil velge å selge et lavere antall enheter (Q_m), og til en høyere pris (P_m) sammenlignet med et frikonkurransemarked (gitt ved kvantum Q_{fri} og pris P_{fri}). På den måten oppnår monopolisten en profitt over det en frikonkurranseprodusent har mulighet til. Dette overskuddet kalles også dødvektstapet, ettersom det representerer det tapet samfunnet bærer som følge av at konsumentene betaler mer for et gode som i tillegg blir mindre tilgjengelig enn under et frikonkurransemarked.

Appendiks D : Priseksempler i det norske FTTH-markedet

Prisene gjengitt i dette appendikset er basert på data innsamlet 20.11.2007. Disse er funnet på de respektive fibernettenes hjemmesider listet i Tabell 9.

Aktør	Adresse til hjemmeside med prisoversikt	Type nett
Bredbåndsservice (BBSE)	http://www.bbse.no/bcp/ko3p/	Mellomvariant
LOS Bynett	http://www.los.no/portal/page_pageid=53,208048&_dad=portal&_schema=PORTAL&menuSectionId=2765	Mellomvariant
Lyse m/Altibox partnere	http://www.lyse.no/category.php?categoryID=5234	Lukket
Tinn Bynett	http://www.tinnbynett.no/	Åpent
Troms Bynett	http://www.tromsbynett.no/services/	Åpent
Tønsberg Bredbånd	http://www.tbbs.no/priser.htm	Lukket

Tabell 9 Kildeliste priseksempler i Norge

Det har blitt valgt ut to representative eksempel innen hver type nett. For de lukkede nettene har vi Lyse inkludert Altibox partnere, samt Tønsberg Bredbånd. LOS Bynett og Bredbåndsservice (BBSE) liker å kalle seg for åpne nett, men er i praksis mellomvarianter på grunn av at de har enerett på leveranse av Internett, mens det kun finnes alternative leverandører for TV. Blant de få helt åpne nettene i Norge er priseksempelene hentet fra Troms Bynett og Tinn Bynett.

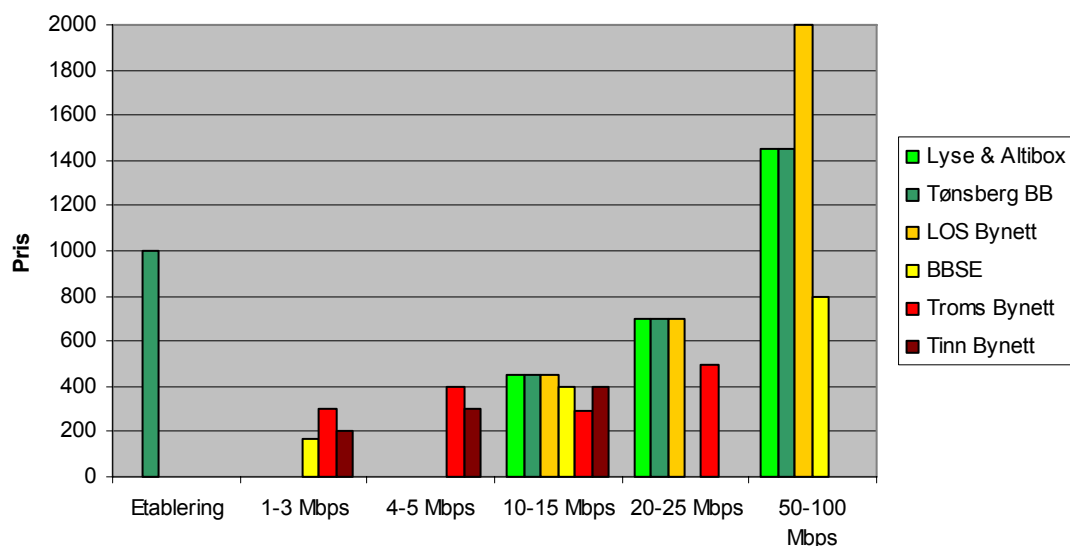
Alle priser er rundet av til nærmeste hele 10 kr. Etableringsprisen oppgitt er den billigst mulige, dvs. forutsatt egeninnsats eller fokuskampanje. Det er et sprik i tjenesteutvalget i de ulike nettene, noe som gjør at det ikke er mulig å sammenligne priser innen alle kategorier innen hver tjenestetype. Dette gjenspeiler at det norske FTTH-markedet fortsatt befinner seg i en tidlig fase. De nettene som ikke har et tilbud innen en gitt tjenestetype/kategori er merket med N/A.

I de åpne nettene, samt de tjenestene i mellomvariantene hvor det finnes alternativer, er laveste pris valgt innen hver tjenestetype/kategori. For telefoni er prisen tatt fra de abonnementene som ikke har gratis telleskrutt til fasttelefoner, ettersom det ikke er tilbud om abonnementer med gratis norgestakst i alle fibernettenes. For TV finnes det to hovedkategorier. Enkel pakke inneholder de norske gratiskanalene, mens en basispakke i tillegg inneholder en rekke nyhets-, og underholdningskanaler.

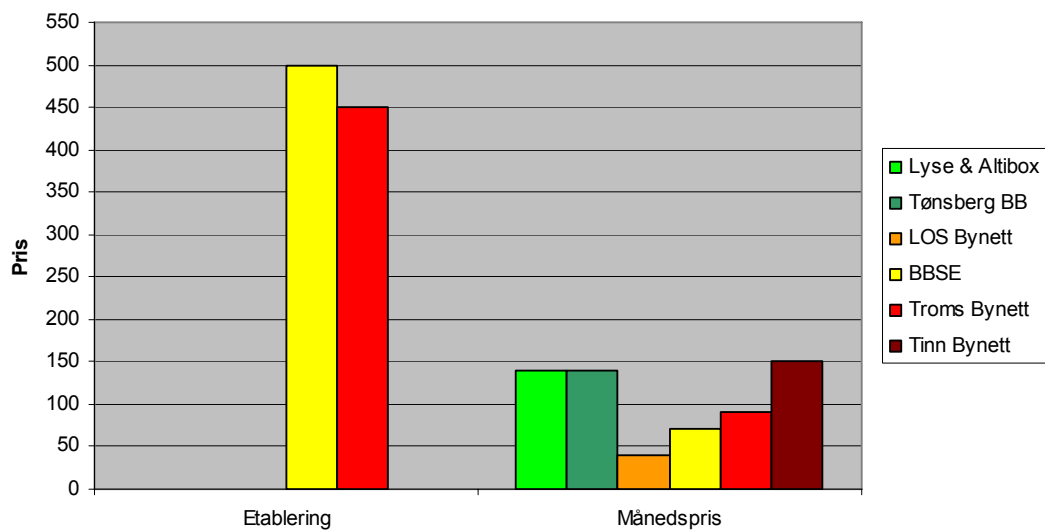
Prisene er gjengitt i Tabell 10 og stolpediagrammer for Internett, telefoni, TV, triple play (pakke med alle de foregående) er tegnet opp i henholdsvis Figur 26, Figur 27, Figur 28 og Figur 29. Etableringsprisene er gitt i Figur 30.

Aktor	Lyse & Altibox	Tønsberg BB	LOS Bynett	BBSE	Troms Bynett	Tinn Bynett
Type nett	Lukket	Lukket	Mellomvariant	Mellomvariant	Åpent	Åpent
Marked	Monopol	Monopol	Beg. Konk.	Beg. Konk.	Frikonkurranse	Frikonkurranse
Etablering FTTH	1400	1400	1400	N/A	18000	5900
Internett						
Etablering	0	1000	0	0	0	0
1-3 Mbps	N/A	N/A	N/A	169	300	200
4-5 Mbps	N/A	N/A	N/A	N/A	400	300
10-15 Mbps	450	450	450	400	300	400
20-25 Mbps	700	700	700	N/A	500	N/A
50-100 Mbps	1450	1450	2000	800	N/A	N/A
Telefoni						
Etablering	0	0	0	500	450	0
Månedspris	140	140	40	70	90	150
TV						
Etablering	880	900	0	500	700	1500
Enkel pakke	N/A	N/A	N/A	150	150	150
Basispakke	230	250	300	250	250	250
Triple play						
Etablering	880	900	N/A	N/A	1000	N/A
Minimal	N/A	N/A	N/A	N/A	700	N/A
Liten	820	800	N/A	N/A	N/A	N/A
Medium	1070	1050	N/A	N/A	N/A	N/A
Avansert	1820	1800	N/A	N/A	N/A	N/A

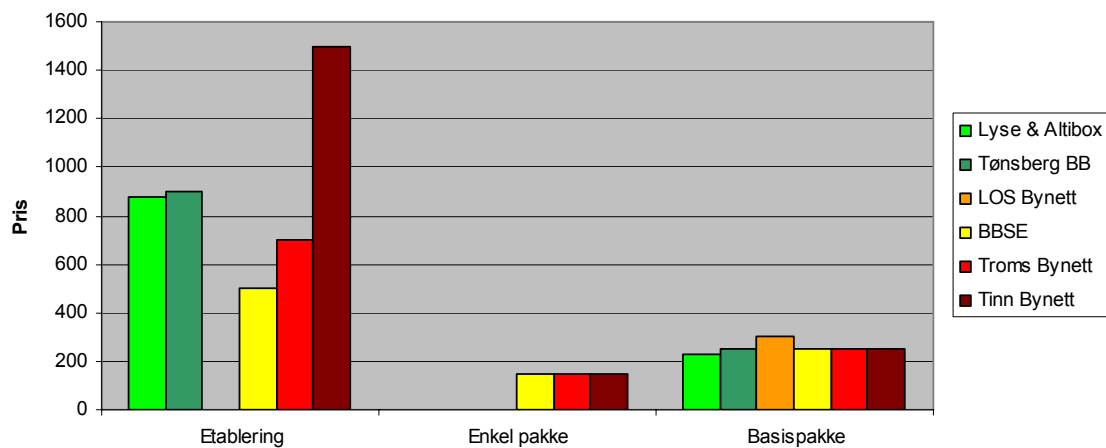
Tabell 10 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet



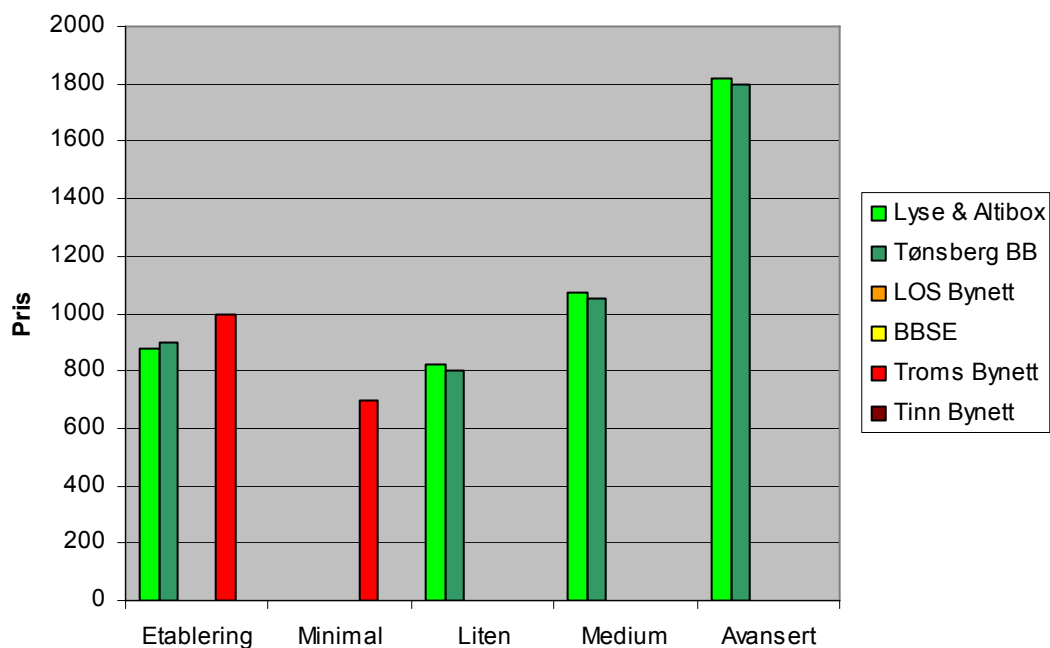
Figur 26 Priser i det norske FTTH-markedet: Internett



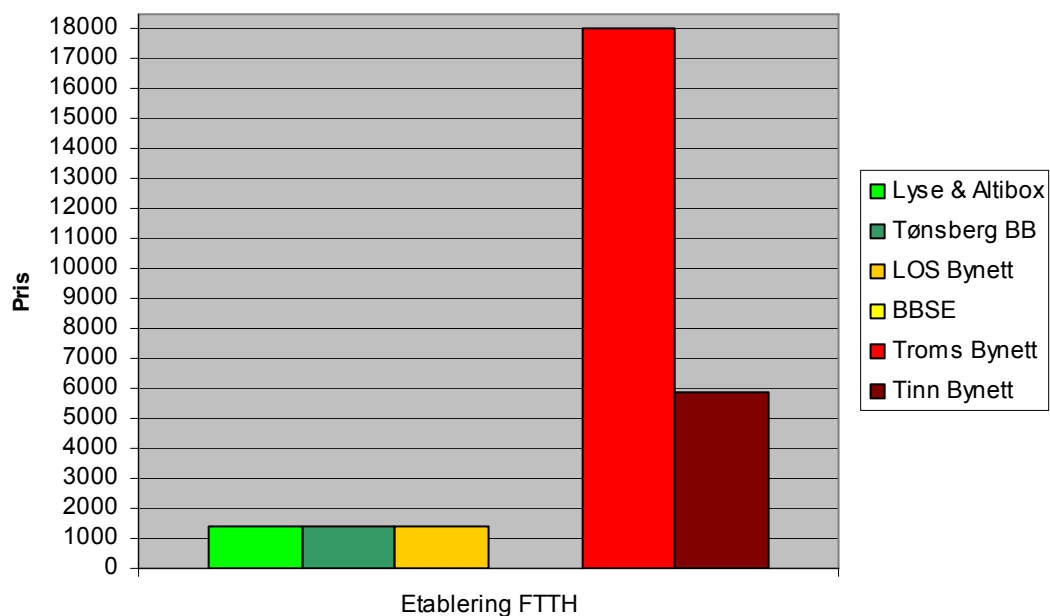
Figur 27 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: IP-telefoni



Figur 28 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: TV abonnement



Figur 29 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: Triple play pakker



Figur 30 Prisoversikt i det norske FTTH-markedet: Etableringskostnad