

Rapport 92/02

Bredbånd – kartlegging



Bredbånd – kartlegging

Utarbeidet for
Samferdselsdepartementet

Innhold:

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.....	1
BEGREPER	15
1 INNLEDNING	17
1.1 Mandat.....	17
1.1.1 Kartlegging av bredbåndsmarkedet i alle landets kommuner	17
1.1.2 Kostnadsanalyse for utbygging	17
1.2 eNorge-planen.....	18
1.3 Bredbåndsdebatten.....	18
1.4 Metode.....	19
2 AKTØRER, TEKNOLOGIER OG BEHOV.....	21
2.1 Aksessmetoder for bredbånd	21
2.2 Aktører	22
2.3 Hva er bredbånd i offentlig sektor?	23
2.3.1 Kommuneadministrasjoner	25
2.3.2 Bibliotek	27
2.3.3 Bredbåndsbehov for bibliotek	28
2.3.4 Skoler	29
3 UTBYGGING.....	35
3.1 Bredbåndsdekning.....	35
3.1.1 Dekning i aksessnettet	35
3.1.2 Dekning i transportnettet	39
3.2 Norge en sinke?	41
3.2.1 Bredbåndsdifusjon	41
3.3 Drivkrefter for utbygging	42
3.3.1 Analyse	42
3.3.2 Drøfting	45
3.4 Anslag for utbygging.....	48
4 KOMMUNENES TILKNYTNING	53
4.1 Status 2002	53
4.1.1 Hovedresultater	54
4.1.2 Kommuneadministrasjoner	56
4.1.3 Bibliotek	58
4.1.4 Grunnskoler	59
4.1.5 Videregående skoler	61
4.2 Analyse av aksess til rådhus	62
4.3 Samarbeid mellom kommuner	65
4.4 Planer for tilknytning i 2005	67
4.4.1 Planer fremover.....	67
4.4.2 Forventet tilknytning i 2005.....	69
4.5 Analyse.....	70
5 KOSTNADSANALYSE.....	75
5.1 Modell for beregning av kostnader for bredbåndstilknytning.....	75
5.2 Resultater fra kostnadsanalysen.....	77
5.2.1 Medium ambisjonsnivå	77

5.2.2	Høyt ambisjonsnivå.....	78
5.3	Innsikt fra kostnadsmodelleringen.....	79
VEDLEGG 1: DATA OG METODE		85
VEDLEGG 2: BESKRIVELSE AV AKSESSTEKNOLOGIER SAMT HVOR DAN DE MODELLERES I KOSTNADSMODELLEN		101
VEDLEGG 3: BESKRIVELSE AV TRANSPORTNETT SAMT HVOR DAN DET MODELLERES I KOSTNADSMODELLEN		117
VEDLEGG 4: BREDBÅNDSOPERATØRER		119
VEDLEGG 5: AKSESS I KOMMUNER.....		121
VEDLEGG 6: KOMMUNAL TILKNYTNING.....		139

Sammendrag og konklusjoner

Resymé

Utbyggingen av bredbånd i Norge har kommet langt. Vi anslår at over 60 prosent av husstander og bedrifter og litt i underkant av halvparten av kommunale institusjoner i dag har et tilbud om bredbånd til en konkurransedyktig pris. Det er imidlertid ikke alle som kan knytte seg til et høyhastighetsnett, som benytter seg av muligheten. Kommunenes sentraladministrasjoner og de videregående skolene er i dag for en stor del knyttet opp, mens det gjenstår en del før bibliotek og spesielt grunnskolene kommer opp på en tilsvarende tilknytningsgrad.

Vi ser ulike årsaker til gapet mellom muligheter og faktisk tilknytning; manglende tilbud i områder der institusjonene er lokalisert, manglende kompetanse om bredbånd, økonomiske rammebetingelser og manglende mulighet for læreeffekt fra nabokommuner. Vi har beregnet en kostnad forbundet med å nå målene om tilbud om bredbåndstilknytning for alle kommuneadministrasjoner, bibliotek og skoler i Norge innen år 2005. Ut fra hvilket ambisjonsnivå som legges til grunn vil denne kostnaden totalt komme på mellom 0,8 og 1,7 milliarder kroner.

Bakgrunn

I eNorge-planen står Regjeringens målsetting om at alle kommuneadministrasjoner, skoler og folkebibliotek skal ha tilbud om bredbåndstilknytning til konkurransedyktige priser innen 2005¹. Målet begrunnes blant annet med at bredbånd anses som en viktig forutsetning for et konkurransedyktig og nyskapende næringsliv og en effektiv offentlig sektor, samt med mer distriktsmessige argumenter.

Tidligere undersøkelser av situasjonen i Norge har fokusert på at utbyggingen av bredbånd ikke har gått like raskt som ønsket og forventet. Sammenlignet med andre land er vi relativt langt ned på listen over land med godt utbygde bredbåndnett.

Dersom Regjeringens målsetting skal nås kan det være nødvendig at Regjeringen mer aktivt må inn og stimulere til økt bredbåndstilbud i de kommuner hvor det ikke kan forventes at det vil etableres et markedsbasert tilbud. For å kunne foreta en vurdering om dette er ønskelig, er det behov for en grundig kartlegging av status for bredbåndsutbyggingen i Norge, og å få et estimat på kostnadene forbundet med å oppnå Regjeringens målsetting innen 2005.

¹ I tillegg står det at alle sykehus skal ha bredbåndstilknytning til helsenett i løpet av 2002. Sykehus omfattes ikke av denne analysen da løsninger i denne sektoren primært må vurderes ut fra særskilte behov og sikkerhetskrav.

Problemstilling

Rapporten har to hovedproblemstillinger som skal belyses:

- *Gi en oversikt over status for bredbåndsinfrastruktur i Norge i dag og anslå bredbåndsutbredelsen ved utgangen av 2005.*
- *Vurdere kostnader ved å bringe bredbåndsutbyggingen i kommunene i samsvar med målsettinger i eNorge-planen.*

Datagrunnlag

Grunnlaget for konklusjonene i dekningsanalysen er en detaljert innsamling av data knyttet operatørenes tilbud i dag basert på intervjuer og åpne kilder. Telenor har i tillegg bidratt med en detaljert oversikt over eget telenett og utbyggingsplaner. For å få et godt bilde av status for kommunenes tilknytning har vi foretatt en spørreundersøkelse rettet mot alle norske kommuneadministrasjoner, bibliotek, grunnskoler og videregående skoler. Svarprosenten kom på om lag 60 prosent. Basert på en analyse av geografiske, demografiske og økonomiske bakgrunnsdata mener vi at svarene er representative for alle kommunene. Basert på innsamlede data om offentlige institusjoner, prising av bredbåndstjenester og kostnader forbundet med å bygge bredbåndnett har vi utviklet en kostnadsmodell som estimerer kostnader forbundet med å bygge bredbåndnett og tilby Internettjenester til alle landets kommunale institusjoner.

Hovedkonklusjoner

I undersøkelsen dokumenteres noen viktige funn:

- ***Bredbåndsbehov og aksessmetode - avhengig av størrelse og anvendelse.*** Det er ikke alltid meningsfullt å knytte en minimum kapasitet målt i Mbit/s til en bredbåndsdefinisjon. I stedet bør man ta utgangspunkt i hvilke tjenestebehov som ulike institusjoner har og vil ha, og bygge bredbåndnett for å møte disse behovene. Med en slik tilnærming er ikke alltid fibertil-knytning nødvendig for å gi brukerne bredbåndsfunksjonalitet. Følgelig skaper utbyggingen av andre og ofte rimeligere aksessmetoder, for eksempel DSL og radio, grunnlag for utvikling av bredbåndsmarkedet.
- ***Kraftig økning i bredbåndsdekningen.*** Over 60 prosent av norske husstander har tilgang til bredbånd til konkurransedyktig pris. Fra desember 2000 til i dag har bredbåndsdekningen i privatmarkedet økt fra rundt 20 prosent til ca. 61 prosent. Blant bedrifter er dekningen enda høyere (ca. 65 prosent), mens dekningen blant kommuneadministrasjoner, bibliotek og skoler er lavere (47 prosent) siden spesielt skolene er overrepresentert i grisgrendte strøk.
- ***Over halvparten av offentlige institusjoner er tilknyttet bredbånd,*** men det er stor variasjon ut fra type institusjon. Kommunenes sentraladministrasjoner og de videregående skolene er i dag for en stor del tilknyttet med teknologier med potensial for bredbåndskapasitet, mens det gjenstår en del før bibliotek og spesielt grunnskolen kommer opp på en tilsvarende tilknytningsgrad. Tilknytningstallene er imidlertid høyere enn forventet ut i fra kartlegginger som er gjort tidligere. Årsaken er dels knyttet til en mer grundig datainnsamling i denne undersøkelsen, dels at flere institusjoner har knyttet seg opp over tid og dels til hvordan bredbånd er definert i tilknytningsundersøkelsen.

- **Frem til 2005** forventer vi en fremdeles vekst i bredbåndstilbudet. Vi forventer at dekningen i privat og bedriftsmarkedet vil nå opp i om lag 80 prosent. Når det gjelder tilknytning for offentlige institusjoner, forventer vi en begrenset vekst frem til 2005. Basert på opplysninger om kommunenes konkrete planer forventer vi at den relativt sett største veksten vil komme blant grunnskoler og bibliotek.
- **Mange årsaker til gap mellom muligheter for tilknytning og faktisk tilknytning.** For det første dokumenterer undersøkelsen at bredbånd fases inn på samme måte som andre nye produkter. Utbyggerne legger klart kommersielle modeller til grunn, basert på å nå kundesegmenter med stor sannsynlighet for å ta i bruk nye produkter og på å utnytte kostnadsmessige stordriftsfordeler. Dette medfører at noen områder ikke har et tilbud til konkurransedyktige priser som de kan benytte seg av. For det andre så ser vi av erfaringer fra andre nye produkter at innfasing tar tid og er avhengig av kunnskap og kompetanse om produktet for å nå igjennom. For det tredje opplever kommunene i dag et stadig sterke press på sin økonomi. Beslutninger om investeringer eller oppgraderinger av kapasiteten i nettet oppleves gjerne relativt ensidig som en utgiftspost. Dette kan enten komme av et regnestykke som viser at satsing på bredbånd i sum vil gi et negativt resultat, eller på grunn av manglende kunnskap om innsparingspotensialet som kan ligge i en slik investering.
- **Kostnader for å oppnå målene i eNorge-planen.** Blant de 299 kommuner og 3.085 institusjoner som er detaljert kartlagt i denne undersøkelsen, regner vi med at mellom 47 og 65 prosent av disse vil ha dekning innen 2005. For de resterende institusjonene vil merkostnaden for tilknytning utover hva som i dag er prisenivået i Oslo, være i størrelsesorden 0,58-1,4 mrd. kroner regnet over 7 år, avhengig av hvilket behov for båndbredde som legges til grunn. Når vi tar hensyn til at alle kommuner/institusjoner ikke er med i kartleggingen anslår vi at de samlede kostnadene for å nå eNorge-planen vil være omkring 0,8-1,7 mrd. kroner avhengig av ambisjonsnivå.
- **Ringvirkninger av offentlig tilknytning.** Beregning av kostnadene for å oppnå eNorge-planens målsettinger viser at målsettingene trolig kan nås ved hjelp av begrensede ekstra ressurser. Imidlertid vil valg av billigste teknologi medføre teknologivalg som i mange tilfeller ikke kommer lokalsamfunnet til gode. I tillegg viser undersøkelsen av operatørenes utbyggingsstrategier i liten grad at tilknytning av offentlige institusjoner så langt har skapt spesielle ringvirkninger.

Videre i sammendraget gjennomgår vi disse konklusjonene mer i detalj.

Bredbåndsbehov – avhengig av størrelse og anvendelse

Det er behovet som teller

Bredbånd defineres oftest kun som høyhastighets datakommunikasjon. Om datakommunikasjon er et høyhastighetsprodukt avhenger av brukernes behov. Behovet vil dels være avhengig av hva bredbånd skal brukes til og dels hvor mange som skal bruke en forbindelse samtidig. Gjennom intervjuer med skoler, biblioteker og kommuneadministrasjoner og gjennomgang av igangsatte og planlagte aktiviteter i forhold til bruk av Internett, har vi identifisert hvilke tjenester som slike institusjoner bruker i dag og hvilke tjenester som man regner med å ta i

bruk i overskuelig framtid. I etterkant er disse tjenestebehovene, sammen med størrelse på institusjonene, regnet om til et båndbreddebehov. På denne måten etablerer vi en mer nyansert bredbåndsdefinisjon. Vi beskriver denne behovs-drevne bredbåndsdefinisjonen nærmere i kapittel 2.

Det er etablert to scenarioer for bredbåndsbehov:

- *Medium ambisjonsnivå.* Med utgangspunkt i dagens situasjon er det lagt inn en økning i antall brukere og aktiv bruk av Internettjenester. Det er i tillegg lagt opp til noe bruk av tyngre applikasjoner som videotjenester
- *Høyt ambisjonsnivå.* Sterk økning i antall brukere og økt bruk av medierike Internettjenester i forhold til mediums aktivitetsnivå

I tabellen nedenfor er krav til nedlastingshastighet for de forskjellige institusjonene listet opp. Det er laget fire størrelser per institusjon basert på gjennomsnittstall for antall elever i skolen, antall besøk for bibliotek og antall ansatte for kommunale institusjoner. Disse antas å være representative og dermed gi grunnlag for riktige kostnadsestimater, men for mindre og større institusjoner enn våre grupperinger vil andre behov kunne gjelde.

Tabell A.1 *Bredbåndsbehov (nedstrøm) medium/høyt ambisjonsnivå. Mbit/s*

Type institusjon	Veldig liten		Liten		Mellomstor		Stor	
	Med	Høyt	Med	Høyt	Med	Høyt	Med	Høyt
Barneskole	1,3	2,0	1,8	2,0	2,6	4,7	3,4	8,1
Ungdomskole	1,3	4,8	1,8	8,2	2,6	11,9	3,5	16,3
Videregående skole	1,8	5,1	3,3	11,0	5,4	18,2	9,0	29,1
Bibliotek	1,8	4,5	2,3	4,5	2,6	4,8	4,3	5,6
Kommuneadm.	1,8	4,5	1,8	4,5	2,8	6,0	5,4	10,4

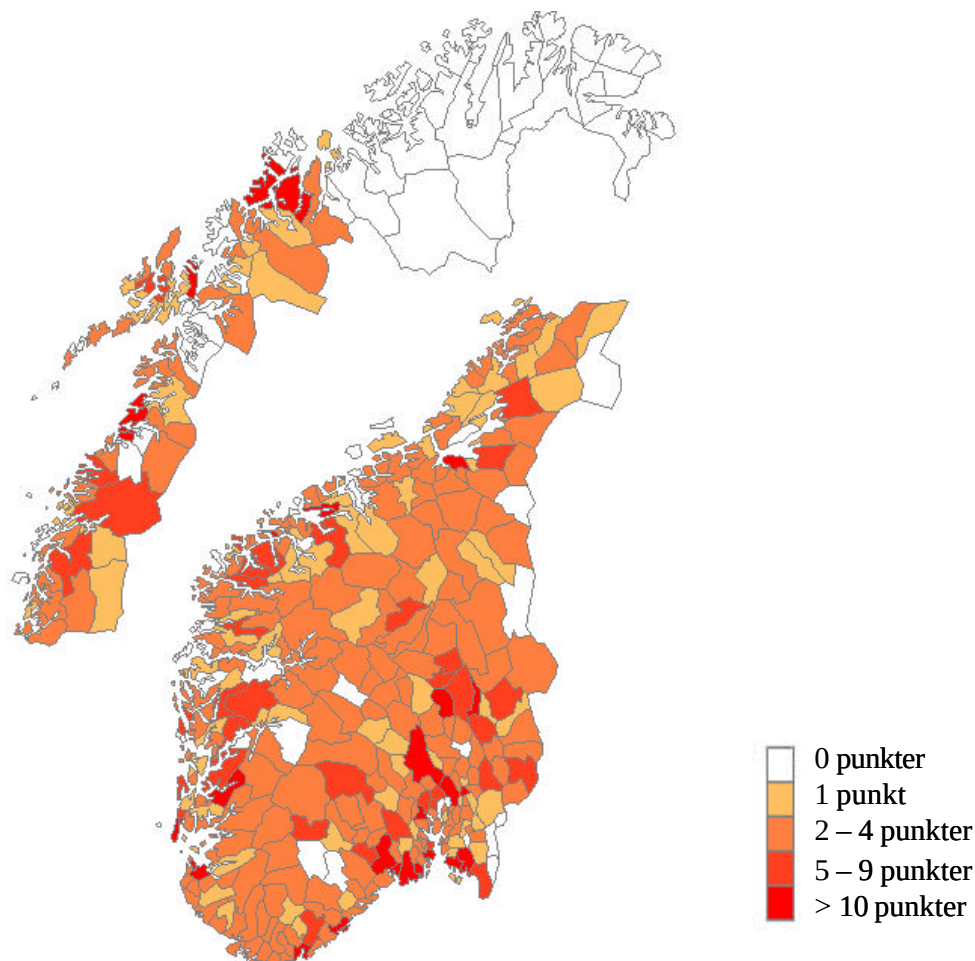
Kilde: Teleplan/ECON

Kraftig økning i bredbåndsdekningen

Transportnettet godt utbygd

Transportnettet som knytter kommunene sammen i et nasjonalt nett er godt utbygd i Norge. Kun ca. 15 prosent av kommunene mangler fibertilknytning til et nasjonalt transportnett i dag (avtapningspunkter), og det store flertallet av disse har en radiolink som uten store kostnader kan oppgraderes til en kapasitet over 1 Gbit/s. Det er også generelt mye ledig kapasitet i transportnettet – operatører vi har snakket med antyder en utnyttelsesgrad på under 5 prosent på de fleste strekkene.

Figur A.1 Avtappingspunkter for fiber på kommunenivå



Kilde: Teleplan/ECON

Aksessnett

Det kan hevdes at Norge har 100 prosent bredbåndsdekning siden Telenor har leveringsplikt over hele landet på leide linjer opptil 2 Mbit/s. I tillegg er toveis satellittaksess tilgjengelig til de 97 prosent av norske husstander og institusjoner som ikke ligger i satellittskygge. Det største problemet med disse aksessmetodene er høy sluttbrukerpris. Både toveis satellittaksess og leide linjer koster i de aller fleste tilfeller langt mer enn tilsvarende hastighet realisert over andre aksessmetoder². Derfor har vi ikke regnet med leide linjer og satellitt i dekningsanalysen. Vi har heller ikke regnet med SDSL mot privatmarkedet pga. høy sluttbrukerpris, og bare delvis tatt med fiberaksess pga. vanskelig tilgjengelig informasjon. Med noen unntak kan alle aksessmetodene benyttes for å møte båndbreddebehovene i både medium og høyt ambisjonsnivå. I tillegg er det all grunn til å tro at dagens utvikling av bredbåndsteknologier kommer til å fortsette, slik at nødvendige utstyr blir billigere samtidig som de yter høyere kapasitet over lengre distanser.

² Det faktum at toveis satellitt og leide linje er relativt dyre aksessmetoder betyr ikke at de bør utelukkes som aksessmetode til offentlige institusjoner. Tvert imot – i områder med dårlig xDSL og radiodekning er satellitt og leide linje ofte den billigste aksessmetoden. Se kostnadsanalysen for mer detaljer.

Med noen unntak kan alle aksessmetodene benyttes for å møte båndbreddebehovene i både medium og høyt ambisjonsnivå. I tillegg er det all grunn til å tro at dagens utvikling av bredbåndsteknologier kommer til å fortsette, slik at nødvendige bokser blir billigere samtidig som de yter høyere kapasitet over lengre distanser.

Kartleggingen av bredbåndsutbygging bekrefter en dekning på ca. 61 prosent målt mot privatmarkedet. ADSL alene dekker ca. 55 prosent av husstander, men også bredbåndstilbud basert på radioaksess, KabelTV og fiber bygges mot privatmarkedet. Det er en sterk sammenheng mellom andel av befolkning i tettbygde strøk og bredbåndsdekning.

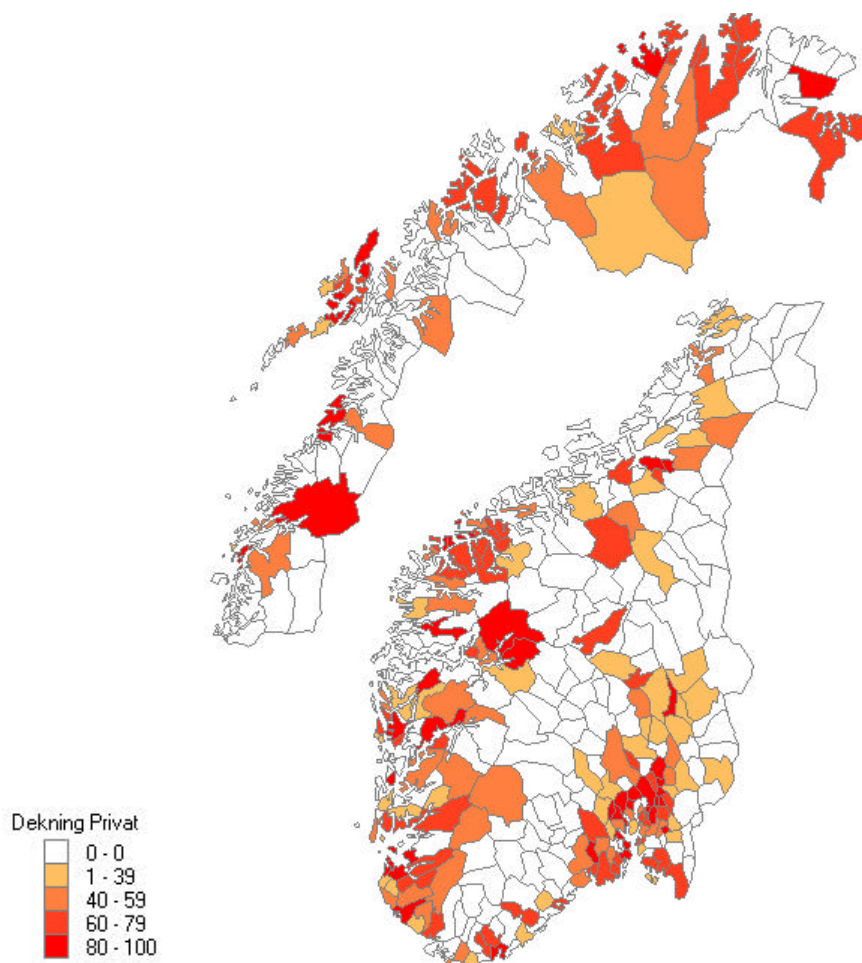
Tabell A.2 *Fylkesvis bredbåndsdekning i privatmarkedet*

Fylke	Offentlig	Bedrift	Privat
03 Oslo	100 %	100 %	100 %
02 Akershus	73 %	79 %	77 %
12 Hordaland	53 %	73 %	73 %
11 Rogaland	66 %	76 %	71 %
07 Vestfold	73 %	78 %	71 %
06 Buskerud	47 %	60 %	58 %
16 Sør-Trøndelag	41 %	61 %	57 %
20 Finnmark	46 %	54 %	56 %
01 Østfold	65 %	71 %	55 %
15 Møre og Romsdal	49 %	54 %	52 %
10 Vest-Agder	43 %	52 %	49 %
18 Nordland	39 %	53 %	48 %
08 Telemark	32 %	44 %	45 %
19 Troms	31 %	46 %	41 %
09 Aust-Agder	29 %	39 %	33 %
14 Sogn og Fjordane	27 %	33 %	33 %
05 Oppland	23 %	30 %	28 %
04 Hedmark	24 %	32 %	26 %
17 Nord-Trøndelag	17 %	23 %	23 %
Sum	47 %	65 %	61 %

Kilde: Teleplan/ECON

Bedriftsmarkedet har en høyere bredbåndsdekning på ca. 65 prosent. Dette skyldes dels at flere aksessmetoder brukes i bedriftsmarkedet, og dels at bedrifter er lokalisert i mer sentrale strøk hvor dekningen er bedre. Kommunale institusjoner har lavest estimert dekning. Hvis vi ikke tar med leide linjer som aksessmetode er bredbåndsdekningen på ca. 47 prosent. Årsaken til dette er at kommunale institusjoner er overrepresentert i grise- og grøntstrøk som har dårlig dekning. Vi har estimert dekning for forskjellige aksessmetoder for hver kommune. Våre estimater er lagt ut i vedlegg 5.

Figur A.2 Bredbåndsdekning i privatmarkedet per kommune. Dekning i prosent



Kilde: Teleplan/ECON

Det finnes flere eksempler på at det er etablert gode bredbåndstilbud i kommuner som har hatt et vanskelig utgangspunkt. Slike kommuner kjennetegnes av lokale ildsjeler som har innsett betydningen av gode bredbåndstilbud samtidig som de har hatt kompetanse til å bygge nett på en kostnadseffektiv måte. Bredbåndsdekningen i Finnmark og i mange vestlandskommuner ville vært atskillig lavere uten slike ildsjeler.

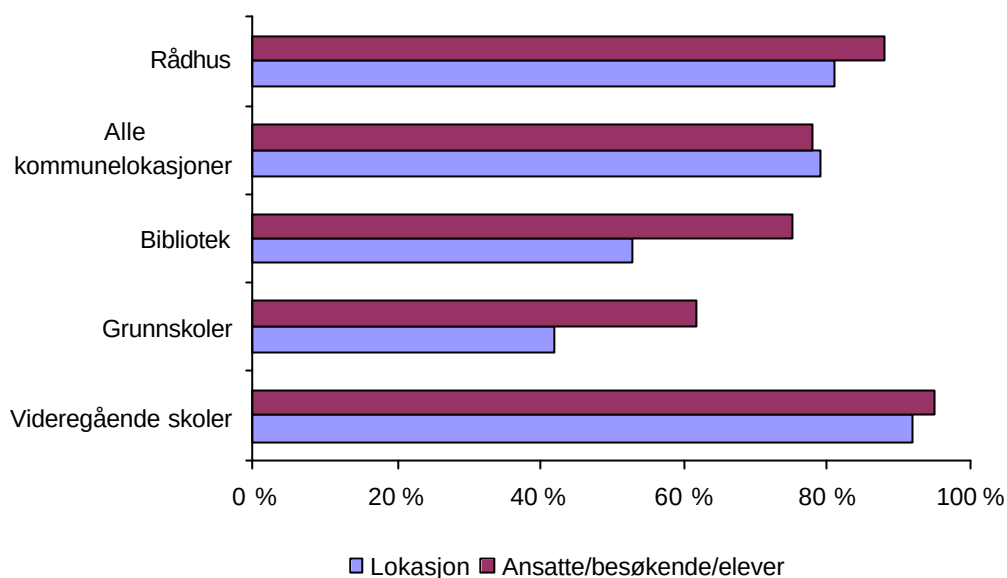
Over halvparten av offentlige institusjoner tilknyttet bredbånd

Dekning for institusjoner

Både rådhus og spesielt de videregående skolene har gjennomgående en god tilknytning til potensielle bredbåndsteknologier, dvs. teknologier som i all hovedsak har potensial til å kunne dekke de behov for kapasitet som de ulike institusjonene har.

Andel tilknyttede institusjoner varierer imidlertid til dels betydelig ut fra type institusjon. Rådhusene og spesielt de videregående skolene er tilknyttet en bredbåndsteknologi med hhv. 92 og 81 prosent. Lavest andel tilknyttede institusjoner i denne undersøkelsen finner vi blant bibliotek og grunnskoler med hhv. 53 og 42 prosent.

Figur A.3 *Andel tilknyttet Internett med bredbåndsteknologier³*



Kilde: ECON/Teleplan

I dekningsanalysen kom vi frem til at 47 prosent av institusjonene som vi ser på er dekket har i dag tilbud om bredbånd. Tilknytningsanalysen viser imidlertid at mer enn 47 prosent er tilknyttet med teknologier med potensial for bredbåndskapasiteter. Årsaken ligger i at dekningsanalysen tar utgangspunkt i teknologier som leveres til konkurransedyktig pris, noe som gjør at blant annet leide linjer ikke er tatt med. I tilknytningsanalysen ser vi imidlertid at leide linjer er en utbredt tilknytningsmetode, særlig for kommuneadministrasjoner.

De fleste rådhus har bredbåndstilknytning i dag

Kommunenes hovedlokasjon, heretter kalt rådhuset, er i stor grad tilknyttet med teknologier som vi regner som bredbånd. Det er en tendens i retning av at de kommuner som velger leide linjer er noe større enn gjennomsnittet. ISDN er en teknologi som benyttes i 15 prosent av kommuneadministrasjonene, men kun av 7 prosent av de ansatte. Dette vil si at det er små kommuner som i hovedsak er tilknyttet ved hjelp av ISDN. 35 prosent av rådhusene er knyttet opp med kapasitet på mellom 2 og opp til 10 Mbit/s. Rådhusenes faktiske tilknytning er opplistet i vedlegg 6.

Bibliotek er på vei

ISDN er en teknologi som benyttes av mange bibliotek (39 prosent). Det er imidlertid kun 19 prosent av de besøkende som bruker bibliotek med ISDN. For fiber er det motsatt. Her er kun 19 prosent av bibliotekene som er knyttet opp med denne teknologien, men disse bibliotekene dekker hele 38 prosent av de besøkende. ISDN blir altså i hovedsak benyttet av små bibliotek (bibliotek med få besøkende), mens store bibliotek benytter fiber. 44 prosent av bibliotekene har en kapasitet på 128 Kbit/s eller mindre.

³ Bredbåndsteknologier er her definert som ADSL, SDSL, leide linjer, radio, fiber eller satellitt.

Variierende tilbud i grunnskolen

Det er ISDN som er den dominerende teknologien både når vi ser på antall skoler (53 prosent) og på antall elever (34 prosent). Det er de små skolene som benytter ISDN, mens større skoler gjerne har koblet seg opp med radio (9 prosent), fiber (11 prosent) eller leide linjer (14 prosent). 53 prosent av grunnskolene har en kapasitet på 128 Kbit/s eller mindre.

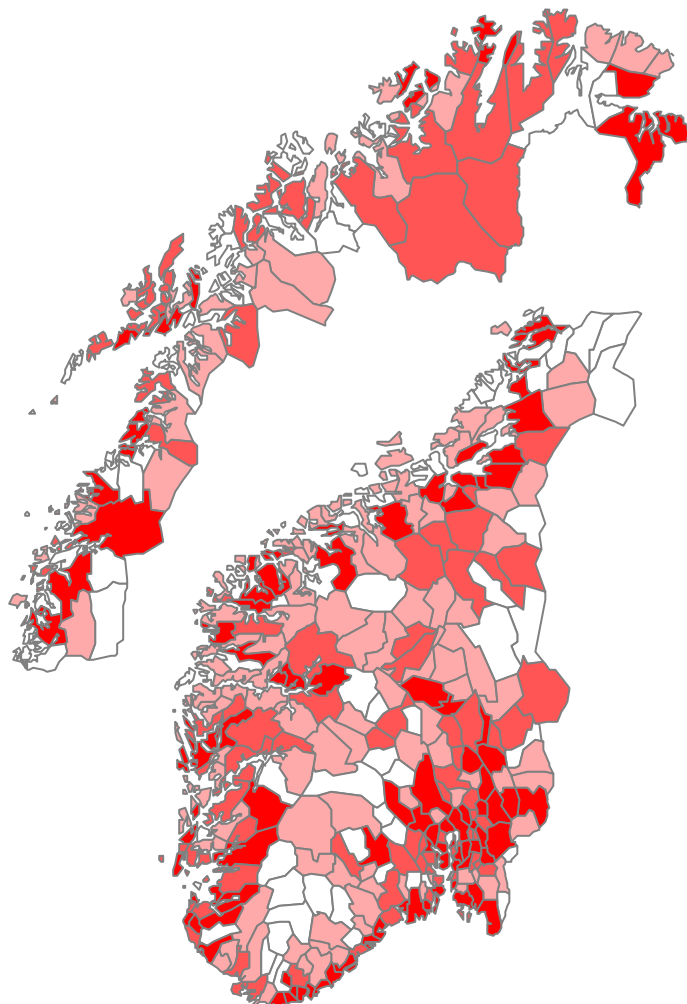
De videregående skolene har nær full dekning

ISDN som aksessmetode er nærmest fraværende i de videregående skolene (7 prosent). Videregående skoler har en klar overvekt i retning leide linjer (49 prosent), men også fiber (22 prosent) og SDSL (17 prosent) er bra representert. 58 prosent av de videregående skolene har en kapasitet på 2 og opp til 10 Mbit/s.

Dekning og tilknytning i 2005

Betydelig vekst i bredbåndsdekningen

Figur A.4 *Anslag DSL og radiodekning 2005*



Kilde: ECON/Teleplan

Kartet viser den beregnede utbredelsen av bredbåndstilbudet i 2005. Anslaget er basert på egne analyser og intervjuer med operatørene. De mørkeste feltene viser områder som har dekning i dag og hvor vi forventer videre utbygginger innenfor kommunen. De nest mørkeste feltene viser områder som har dekning i dag, men

hvor det neppe vil skje videre utbygging. De lyse feltene viser kommuner som ikke har dekning i dag, men hvor vi mener det er grunnlag for å etablere et tilbud. De hvite feltene er kommuner hvor vi ikke regner med at det vil være et tilbud i 2005. Det er grunn til å regne med at våre anslag er konservative siden anslagene forutsetter at operatørene legger samme kriterier til grunn for utbygging de to neste årene som de har gjort til nå.

Analysen viser at operatørene beveger seg ut av kjerneområder, og innen 2005 er det grunn til å tro at det vil være etablert et bredbåndstilbud i privatmarkedet i minst $\frac{3}{4}$ av landets kommuner. Ikke alle kommunene vil ha like høy dekning.

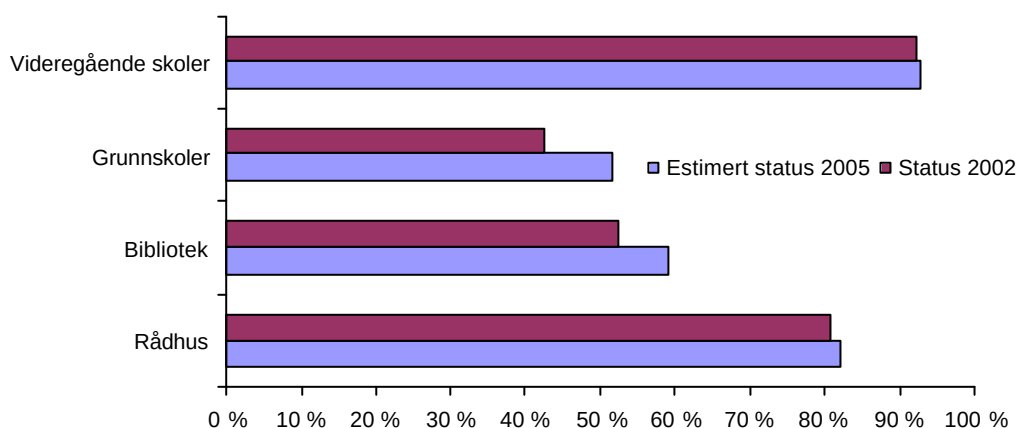
Vi anslår at dekningen i privatmarkedet vil komme opp i ca. 80 prosent i løpet av 2005.

Relativt lite konkrete planer om økt tilknytning av offentlige institusjoner

Videregående skoler er langt på vei oppgradert med bredbåndsteknologier allerede, og planlegges ikke noen særlig endring av andel bredbåndstilknyttede videregående skoler frem til 2005 (fra 92 til 93 prosent). For rådhusenes del vil det heller ikke skje de store endringene. Ut fra kommunenes opplysninger ser det ut som om andel rådhus tilknyttet med en bredbåndsteknologi vil gå fra 81 til 82 prosent.

Der vi imidlertid kan forvente en større endring i andel tilknyttede institusjoner, er for bibliotek og grunnskoler, hvor dagens status er den laveste. Det ligger inne i kommunenes planer en oppgradering av bibliotekene slik at andelen bibliotek tilknyttet med en bredbåndsteknologi vil gå fra 53 til 59 prosent. Kommunene har også planlagt en oppgradering av tilknytningsteknologiene for grunnskolene slik at andel grunnskoler tilknyttet med en bredbåndsteknologi går fra 42 til 52 prosent.

Figur A.5 Forventet utvikling i tilknytning til bredbånd



Kilde: ECON/Teleplan

Hva kan forklare gapet mellom muligheter for tilknytning og faktisk tilknytning?

Våre analyser viser et klart mønster hvor utbygging av xDSL har startet i områder med gode markedsmessige forutsetninger og er i ferd med å spres til vesentlig mer marginale områder. Med gode markedsmessige forutsetninger mener vi velstående, tett bebygde kommuner i nærheten av Oslo og de andre store byene. Andre karakteristika ved områder hvor det er etablert høy dekning er en høyt utdannet

befolkning og at operatørene har kunnet etablere et tilbud i "klynger" av kommuner.

Prisene i transportnettet har per i dag to komponenter, avstand og kapasitet. Kostnadene øker betydelig med økt avstand og reduseres betydelig ved økt forbruk. En slik prisstruktur favoriserer tilbud i sentrale strøk, og særlig på Østlandet. Siden de norske samtrafikkpunktene for Internetttrafikk ligger i Oslo, trenger Internettleverandører å leie kapasitet til Oslo. For små operatører som ligger utenfor sentrale strøk blir denne kostnaden svært høy.

Til sammen gir dette et bilde som viser at mange kommuner har tilbud om bredbånd i dag, men absolutt ikke alle. Manglende tilbud er en viktig forklaringsfaktor for de institusjoner som per i dag ikke har etablert en bredbåndstilknytning.

Manglende muligheter for tilknytning kan imidlertid ikke forklare alt. Det er en del institusjoner som ligger i områder med bredbåndstilbud, men som likevel velger å la være å knytte seg til.

Vi har vist at de kommunene som sakker akterut, og fortsatt kun har ISDN Internettilknytning, også viser seg å være små og at kommunens innbyggere har begrenset formalkompetanse i form av utdanning. "Fiberkommunene" skiller seg ut motsatt; velstående og store kommuner med god tilgang på høyt utdannet arbeidskraft. I tillegg dokumenterer vi at det er en åpenbar læreeffekt. Det er større sannsynlighet for at en kommune velger bredbånd dersom også nabo-kommunene har slik tilknytning. Slik kompetansespredning skjer dels formelt gjennom at mange kommuner samarbeider på dette området. Det er imidlertid rimelig å anta at "personlige" erfaringer teller mye i beslutningsprosessene i offentlig sektor, på samme måte som vi ser det i privatmarkedet.

Implikasjonen er at det sannsynligvis er et betydelig gap mellom de kommunene som har og de som ikke har bredbåndstilknytning. Økonomisk støtte fra sentrale myndigheter vil derfor sannsynligvis være en nødvendig, men ikke tilstrekkelig betingelse for at alle kommuner og deres institusjoner skal få tilknytning.

Kostnadskrevende å gi gjenværende institusjoner tilbud om tilknytning

Selv om man av fremstillingen over kan få inntrykk av at bredbåndmarkedet i stor grad fungerer som et ordinært marked, er det liten grunn til å regne med at alle skal ha et like bra/billig tilbud over alt, ut fra årsaker som er nevnt tidligere. En relativt stor andel offentlige institusjoner, og da særlig skoler, er lokalisert utenom tettbygde strøk. Et tilbud på ordinære og markedsbaserte vilkår vil derfor mange steder innebære et prisnivå som er minst dobbelt så høyt som i sentrale strøk.

Det er mange aksessmetoder, i tillegg til fiber, som er i stand til å dekke bånd-breddebehovene slik de er definert i behovsmatrisene. Vi har ikke funnet en bestemt aksessmetode som er rimeligst i alle tilfeller. Tvert imot, valg av aksessmetoder varierer avhengig av type institusjon, beliggenhet og ambisjonsnivå på båndbredde. I medium ambisjonsnivå vil leide linjer og punkt-til-multipunkt radio oftest være de rimeligste måtene å tilby Internett på. I høyt ambisjonsnivå vil radioteknologier, både punkt-til-punkt og punkt-til-multipunkt være mest hensiktsmessig. Fiberaksess blir sjelden valgt som aksessmetode av modellen. Årsaken er den høye etableringskostnaden som vi har brukt for fiberaksess på 350 kroner per meter. Hvis denne kostnaden kan reduseres, for eksempel ved at kommunen legger rør for telekabel samtidig med andre gravearbeider, er fiber en

stabil og "future-proof" aksessmetode med tilnærmet ubegrenset kapasitet. Følgende tabell viser hvilke aksessmetoder som kostnadsestimatene er basert på for de to scenariene for båndbreddebehov:

Tabell A.3 *Aksessmetoder i medium og høyt ambisjonsnivå*

Aksessmetode	Medium	Høyt
DSL	2 %	0 %
Radio - multipunkt	34 %	37 %
Radio - punkt til punkt	19 %	52 %
Fiber	0 %	7 %
Satellitt	9 %	4 %
Leid linje	36 %	0 %
Sum	100 %	100 %

Kilde: Teleplan/ECON

Ut i fra en detaljert gjennomgang av 3.085 offentlige institusjoner i 299 av landets kommuner vil mellom 35 og 53 prosent ha behov for oppgradering.

Kostnaden i tabellen under er estimert kostnad for å bygge aksessnett og levere Internettaksess i 7 år framover. Netto inntekt er egenbetaling fra hver institusjon hvor vi har lagt Oslopriser til grunn. Denne inntekten er ikke nok til å dekke alle kostnadene for å betjene de offentlige institusjonene, og bredbåndslleverandøren vil derfor operere med underskudd. Leverandøren kan tjene noe på leveranser til privat- og bedriftsmarkedet i kommunen, men heller ikke dette er nok til å gi et positivt regnestykke. Gitt våre forutsetninger om egenbetaling viser kostnadsmodellen et underskudd på ca. 584 millioner kroner for operatørene for å etablere et tilbud i de 299 kommunene.

Tabell A.4 *Oppgraderingskostnad og merkostnad – medium ambisjonsnivå*

Medium ambisjonsnivå	Sum	Per kommune	Per inst.
Aksessnett og sentraler	432 171	1 445	404
Transportnett	198 723	665	186
ISP-aksess	73 460	246	69
Planlegging	24 000	80	22
Sum kostnad	728 354	2 436	681
Netto inntekt (inkl salgs & adm-kost)	121 528	406	114
Underskudd (før verdi av bedrift & privat)	606 826	2 030	567
Est verdi av privat & bedrift	22 593	76	21
Merkostnad	584 233	1 954	546

Note: Alle tall i 1.000 kroner ekskl. mva.

Kilde: Teleplan/ECON

Om man legger høyt ambisjonsnivå på båndbredde til grunn, vil litt over 50 prosent av institusjonene trenge et separat tilbud. Merkostnaden for å skaffe et slikt tilbud sammenlignet med prisnivået for aksess i Oslo vil være mer enn dobbelt så høy som kostnaden for medium ambisjonsnivå:

Tabell A.5 Oppgraderingskostnad og merkostnad – høyt ambisjonsnivå

Høyt ambisjonsnivå	Sum	Per kommune	Per inst.
Aksessnett og sentraler	901 863	3 016	549
Transportnett	362 082	1 211	221
ISP-aksess	341 789	1 143	208
Planlegging	27 600	92	17
Sum kostnad	1 633 334	5 463	995
Netto inntekt (inkl salgs & adm-kost)	219 528	734	134
Underskudd (før verdi av bedrift & privat)	1 413 806	4 728	861
Est verdi av privat & bedrift	30 852	103	19
Merkostnad	1 382 954	4 625	842

Note: Alle tall i 1000 kroner ekskl. mva.

Kilde: Teleplan/ECON

Tallene for de institusjoner som ligger inne i modellen er, ved hjelp av demografiske variabler, justert opp til å gjelde alle de resterende institusjoner i landet. Vi kommer da opp til en kostnad for alle landets kommuner i intervallet 780 til 1.740 millioner kroner.

Ringvirkninger av offentlig tilknytning

Beregningene over viser at målsetningen i bredbåndsplanen om å gi offentlig institusjoner tilbud om tilknytning trolig kan nås med begrensede ekstra ressurser. Det er et dilemma at den rimeligste aksessmetoden i 2 av 3 tilfeller kun dekker ett punkt, som leide linjer og punkt-til-punkt radio. Slike aksessmetoder vil kun dekke de kommunale institusjoner uten å dekke husstander og bedrifter. Dersom målet er å gi bredbåndsdekning til hele tettsteder, inkludert bedrifter og husstander, forutsettes andre teknologier som punkt-til-multipunkt radioløsninger og DSL. Det er derfor ikke grunn til å vente sterke ringvirkninger av at offentlige institusjoner tilknyttes bredbåndsnettet så lenge de benytter punktvis aksessmetoder. Det er imidlertid rimelig å anta at det kan realiseres noen ringvirkninger fra kommunal etterspørsel etter bredbånd i de kommuner hvor det enda ikke er kommersielt grunnlag for bredbåndutbygging. Disse kommunene har relativt sett flere offentlige institusjoner samtidig med at de i større grad er lokalisert i grise- og grøntstrøk - noe som øker behovet for lokal/regional samordning.

Undersøkelser av operatørenes utbyggingsstrategier gir imidlertid ikke sterk støtte til en antagelse om at tilknytning av offentlige institusjoner i praksis har skapt spesielle ringvirkninger. Det er mange andre faktorer som påvirker utbyggingsmønsteret og mange kommuner har i dag et tilbud uten at offentlige institusjoner har knyttet seg opp. Videre har mange kommuner valgt leide linje, selv om DSL/radio er tilgjengelig på kommersielle vilkår. Både DSL og radioløsninger er teknologier som opprinnelig utviklet for mindre brukere, men den teknologiske utviklingen har sørget for at stadig større brukere kan gis aksess med disse teknologiene. Slik sett kan det muligens like gjerne hevdes at operatørenes utvik-

ling av privatmarkedet har gitt offentlige institusjoner tilbud om rimeligere bredbåndsaksess.

Begreper

- *Bit*. (Binary Digit). Binært siffer som er grunnleggende informasjonsbærende enhet i databehandling, uttrykt som et valg mellom to muligheter (f.eks. enten 0 eller 1).
- *Båndbredde*. Uttrykker overføringskapasiteten, dvs. datastrømmen per tidsenhet i et system.
- *DSL/xDSL*. (Digital Subscriber Line). Teknikker som gjør det mulig å øke kapasiteten i eksisterende kobberkabelnett. Bokstaven "x" står for ulike varianter, f.eks. VDSL (Very high Bit Rate DSL) og ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).
- *DSLAM*. DSL multiplekser. Enhet som samler flere digitale abonnent linjer og dermed muliggjør at et antall datastrømmer deler på en felles dataforbindelse.
- *Grensesnitt*. Kontaktflaten mellom ulike funksjoner eller deler i et system, f.eks. mellom sluttbruker og tjenesteleverandører (brukergrensesnitt).
- *Internettleverandør*. Bedrift eller institusjon som tilbyr internettjenester, f.eks. tilkobling, e-post etc.
- *IP-protokoller*. Navn på en samling av kommunikasjonsprotokoller som utgjør det felles regelverk for kommunikasjon via internett. De viktigste protokollene er TCP (Transmission Control Protocol) og IP (Internett Protocol). I tillegg omfattes ofte andre protokoller som f.eks. Telnet, SMTP og UDP.
- *ISDN*. (Integrated Service Digital Network). Digitalt nett som integrerer flere typer tjenester: tale, tekst, data og bilde. ISDN tilbys med 2x64 kbit/s kanaler og en datakanal på 16 kbit/s som ISDN 2B+D og med 30x64 kbit/s kanaler og en datakanal på 64 kbit/s som ISDN 30B+D.
- *Koaksialkabel*. Høykapasitets overføringskabel som bl.a. benyttes i kabel-TV-nettet.
- *Kommunikasjonsprotokoll*. Sett av regler og prosedyrer som er brukt til å formulere standarder for overføring av informasjon mellom enheter i et nettverk eller mellom en maskin og eksterne enheter tilknyttet maskinen.
- *Komprimering*. En teknikk som reduserer informasjonsmengden og dermed sparer lagerplass ved å eliminere hull, tomme felter og overflødige data.
- *MP3*. Forkortelse for «MPEG Layer 3». En metode for komprimering av lyd, som kan komprimere med en faktor på opp mot 12:1 med minimalt tap

av lyd kvalitet. MPEG står for Moving Pictures Expert Group, som har utarbeidet en rekke standarder for komprimering (MPEG-standarder).

- *Optisk fiber*. Fiber laget av glass. Kan brukes til høykapasitets overføring av signaler over lange avstander, med minimale tap av signalstyrke og uten nevneverdig forvrengning.
- *Svitsjing*. Opp- og nedkobling av forbindelser i et nett. Kommer av svitsj (engelsk switch), og er et fysisk utstyr for å binde sammen en eller flere kommunikasjonslinjer med en eller flere andre kommunikasjonslinjer.
- *Transportnett*. Nett bestående av transmisjonssystemer for den fysiske overføring av informasjon og de logiske funksjoner som er nødvendige for ruting av informasjon for ulike tjenester gjennom nettet.
- *Video on demand*. Teknologi som gjør det mulig (evt. mot betaling) å se f.eks. TV-programmer, filmer eller nyheter på det tidspunkt som passer best for brukeren. Brukeren kan få opp menyer på sitt TV-apparat eller på PCen.
- *WLAN*. (Wireless local radio network). Betegnelse på trådløse nettverk for datamaskiner, basert på radiooverføring.

1 Innledning

Teleplan og ECON er bedt av Samferdselsdepartementet å kartlegge det norske bredbåndsmarkedet og å anslå kostnadene knyttet til å bygge ut bredbåndsnettet i henhold til målene i bredbåndsplanen.

1.1 Mandat

Vårt mandat for denne rapporten er todelt. Samferdselsdepartementet antar at kartleggingen bør inneholde:

1.1.1 Kartlegging av bredbåndsmarkedet i alle landets kommuner

- Kartlegge og gi status for hvilken infrastruktur som finnes per i dag i kommunene. Kartleggingen må beskrive teknologivalg, hvilken del av nettet som er bygd ut (transportnett, regionalt, lokalt, aksessnett), hastigheter som tilbys, antall tilbydere, gjeldende priser etc.
- Kartlegge i hvilken grad kommunene selv har utbyggingsplaner.
- Kartlegge hvilke utbyggingsplaner markedsaktørene har, og gi et anslag for utbyggingen per 31. desember 2003⁴ og 31. desember 2005.
- Identifisere hva tilbyderer oppfatter som kritiske faktorer som påvirker lønnsomheten i utbyggingen av teleinfrastrukturen, og på grunnlag av dette vurdere hvilke transportnett- og aksessnettforbindelser i Norge der forutsetningene er slik at markedet trolig ikke vil kunne forventes å komme med et tilbud.

Det må etableres en metode for kartleggingen som kan benyttes ved evt. senere kartlegginger. Resultatet fra kartleggingen må fremstilles i form av tabeller med alle data, men også ved oversiktlige kart med farger/skraveringer som viser bredbåndsutbredelse. Det skal foretas sammenlikninger mellom ulike deler av landet. Kartleggingen skal omfatte både privat- og bedriftsmarkedet.

1.1.2 Kostnadsanalyse for utbygging

Det må foretas en analyse av kostnadene ved å bringe bredbåndsutbyggingen i samsvar med målene i eNorge-planen. Momenter som bør inngå i beregningen er:

⁴ Vi har ikke kartlagt 2003 spesielt, siden dette tidspunktet i første rekke knytter seg til målsettinger for de videregående skolene. Disse skolene er allerede tilknyttet seg bredbånd i stor grad.

- Status for utbygging (transport-, regional-, lokal- og aksessnett) i kommunene (jf. ovenfor)
- Bredbåndsbehovet i kommunenes institusjoner. Det må klargjøres hvilke forutsetninger en slik beregning bygger på, hvilke teknologier dette krever, hvilke tjenester det åpnes for etc.
- Kostnader ved etablering/oppgradering av aksessnett, svitsjer, basestasjoner og transportnett.
- Alternative ambisjonsnivåer for utbygd kapasitet, og dermed alternative kostnadsscenarier.
- Tydeliggjøring av hvilke kostnader som vil påløpe i den enkelte kommune og totalt for alle kommunene.

Analysen må klargjøre hvilke kostnadsnivå som er brukt, og drøfte om, og evt. hvorfor, ulike kostnadskomponenter kan økes/reduseres i pris.

1.2 eNorge-planen

Ifølge eNorge-planen har Regjeringen tre overordnede mål for IT-politikken:

- Verdiskapning i næringslivet
- Effektivitet og kvalitet i offentlig sektor
- Deltagelse og identitet.

Økt utbredelse av bredbånd er en del av planen som skal understøtte de overordnede målsettingene. Konkret består målet om gode markedstilbud om bredbånd i alle landets kommuner av tre deler:

- I løpet av 2002 tas det sikte på at alle sykehus ha bredbåndstilknytning
- Innen utgangen av 2003 skal alle videregående skoler ha tilbud om bredbåndstilknytning til konkurransedyktige priser
- I løpet av 2005 skal alle grunnskoler, folkebibliotek og kommuneadministrasjoner ha et slikt tilbud.

I tillegg skal det offentlige legge til rette for virksom konkurranse og bidra til etterspørsel etter bredbånd.

1.3 Bredbåndsdebatten

Det var først på slutten av 90-tallet begrepet "bredbånd" begynte å dukke opp i mediene. Senterpartiet var tidlig ute og lanserte "Norgeshistoriens største IT-satsning" som en av sine saker. Samme år lanserte et NHO-utvalg målet om at 80 prosent av befolkningen skulle ha bredbåndsdekning i 2005.

I 2000 ble oppmerksomheten om bredbånd betydelig økt. I Sverige vedtok man å sikre alle svenske husholdninger bredbåndkapasitet og den svenske staten satset over 8 mrd kroner for å stimulere utbyggingen. I Norge formulerte regjeringen sin satsning til bl.a. at "Alle landets grunn- og videregående skoler, folkebibliotek, sykehus og kommuneadministrasjoner skal gis tilbud om tilknytning til telenett med høy overføringskapasitet, såkalte bredbåndsnett, innen utgangen av 2002"

Samtidig startet teleselskapene for alvor sine milliardsatsninger i å oppgradere nettet. På tross av at teleselskapene annonserte med over 10 mrd NOK i inve-

steringer, ble særlig Telenor raskt utsatt for kritikk for at det gikk for smått. Blant annet ble valg av teknologi kritisert i den forstand at ikke alle husholdninger var planlagt å skulle få fibertilknytning. I stedet var Telenor tidlig ute med å forberede en utrulling av DSL.

Holdningen om at satsningen i Norge gikk for langsomt ble utbredt i løpet av 2000. Noe av årsaken til kritikken kan ha vært at Samferdselsdepartementet tidlig mente at bredbåndsutbyggingen kunne besørges av markedet, endog at 70-80 prosent av husholdningene ville ha et tilbud i løpet av 2002-03. Internasjonale sammenligninger viste imidlertid at Norge ikke lå i front og at mange andre lands regjeringer satset betydelige finansielle midler. Dette bekymret mange, blant annet fordi det hersket en utbredt oppfatning av at informasjonssamfunnet representerte fremtiden for oljenasjonen Norge.

Mot slutten av 2000 begynte imidlertid de økonomiske tyngdelovene å innhente informasjonssamfunnet. I 2001 ble derfor debatten preget av at man blir klar over at for vanlige forbrukere er bredbånd dyrt, at få forbrukere egentlig var interessert og at overføringshastigheten ikke var så rask som forespeilet. I tillegg blir det klart at det gikk tregt i kommunene. Det ble derfor sådd tvil om at regjeringens målsetninger om bredbåndstilknytning kunne nås. Det kom stadig synspunkter fra NHO og IT-næringens interesseorganisasjoner på at det måtte satses sterkere, siden man tenkte seg at tilknytning av offentlige institusjoner kunne fungere som en katalysator for forsert bredbåndsutbygging.

I løpet av 2002 har det stadig vært fokusert på at utrulling av bredbånd går tregt og at Norge er en "sinke" sammenlignet med andre land og at politikken er for passiv. Mange uttrykker engstelse for at det skal oppstå skiller i samfunnet mellom de som har tilgang og de som ikke har. Slike skiller kan være både sosiale og geografiske. Man kan kanskje si at i løpet av perioden fra 1999 frem til i dag er målet med bredbånd således endret fra næringspolitiske hensyn over til at bredbånd representerer en offentlig infrastruktur på linje med tradisjonell samferdsel.

Regjeringen har imidlertid holdt fast ved sitt hovedsyn om at utbyggingen skal forstås av markedet og revurderte i stedet målformuleringene om utbredelse av bredbånd. Per i dag er derfor målet i eNorge-planen at alle offentlige institusjoner skal ha tilbud om bredbånd til konkurransedyktige priser innen 2005.

1.4 Metode

For å kartlegge tjenestebehovet i kommuneadministrasjonene, bibliotekene og i skolen har vi gjennomført intervjuer med representanter fra brukersiden, teknisk støtte og programvareleverandører. Vi har gjennomgått prosjektrapporter og erfaringsanalyser i forbindelse med bruk av IKT i det offentlige og ikke minst sjekket hva slags tilbud av tjenester som er etablert eller planlagt etablert på Internett.

Til å kartlegge utbygging har vi intervjuet alle de store operatørene som tilbyr bredbånd i Norge. I tillegg har vi kontaktet om lag 50 mindre bredbåndsoperatører. Til sammen har vi dermed samlet inn opplysninger som gir oss et godt bilde av dagens tilbud av ulike bredbåndsteknologier i de ulike kommunene i Norge.

Tilknytningsanalysen baserer seg på en skriftlig spørreundersøkelse som ble sendt ut til alle landets kommuner og fylkeskommuner. På basis av dette hentet vi inn

data fra landets kommuneadministrasjoner, bibliotek, grunnskoler og videregående skoler. Svarprosenten ligger på i underkant av 60 prosent.

Kostnadsmodellen som beskrives i siste kapittel bygger i hovedsak på tre typer av data: Informasjon om kommuner og offentlige institusjoner, data om prising og dekning av ulike teletjenester, og kostnadsestimater for utbygging av aksessnett.

Vi viser til vedlegg 1 for en grundig gjennomgang av metode

2 Aktører, teknologier og behov

Det er mange ulike meninger om hva som skal regnes som bredbånd. I avsnitt 2.3 vil vi gå grundig inn på hva vi legger i begrepet, og hvorfor vi velger akkurat den definisjonen. Først vil vi imidlertid kort gjøre rede for de ulike aktuelle teknologiske alternativer som finnes tilgjengelig i Norge pr. i dag samt hvilke aktører som finnes på det norske markedet.

2.1 Aksessmetoder for bredbånd

DSL

Begrepet xDSL (Digital Subscriber Line) er et samlebegrep på en familie teknologier som utnytter eksisterende infrastruktur for telefoni for å realisere et bredbåndstilbud. DSL er i løpet av kort tid blitt den mest brukte aksessmetoden for bredbånd i Norge på grunn av lav oppgraderingskostnad og mange ulike hastighetsalternativer.

Radioaksess

Man kan også benytte trådløs teknologi til å opprette bredbåndsforbindelser. Radioaksess deles i to hovedgrupper, punkt-til-multipunkt systemer og punkt-til-punkt systemer. Punkt-til-multipunkt systemer er generelt mer egnet for scenarioer hvor det er en gruppe brukere med lavt til middels båndbreddebehov som skal dekkes, mens punkt-til-punkt systemer er best egnet til brukere med større båndbreddebehov.

Koaksialkabel

Koaksialkabel benyttes i dag som aksessteknologi stort sett bare av aksessleverandører som samtidig er kabel-TV operatører, f.eks. UPC eller Telenor Avidi. Strategien for disse selskapene er å legge fiber fra den sentrale infrastrukturen og utover til et visst punkt i aksessnettet. På det siste strekket fram til sluttbruker gjenbrukes så eksisterende koaksialkabler.

Fiber

Fra et teknisk synspunkt er optisk fiberkabel den klart beste og mest fremtidsrettede løsningen for bredbåndsaksess. Når fiberen er rullet ut er båndbredden i praksis kun begrenset av utstyret som henges på i endene av kabelen. Dette utstyret utvikles stadig videre, og båndbredden kan oppgraderes uten at selve kabelen byttes ut. Per i dag er dermed mulighetene for kapasitet tilnærmet ubegrensede.

Ulempen med fiber er at det i liten grad eksisterer fiber i aksessnettet i dag, og at kostnadene forbundet med utrulling av fiber generelt er høye. Det finnes flere alternative måter å rulle ut fiber på, med varierende kostnad

Leid linje

Begrepet "leid linje" betegner et produkt fra Telenor, og ikke en spesiell teknologi som f.eks. fiber eller radiolinje. Når Telenor realiserer en leid linje benytter de den teknologien som er mest kosteffektiv i det enkelte tilfelle, det være seg fiber, radio eller DSL-teknologi. Telenor har fremføringsplikt for leid linje opp til 2 Mbit/s over hele landet. Produktet er først og fremst beregnet for sammenkobling av to punkter i telenettet som trenger en dedikert transmisjonskapasitet mellom seg.

Satellitt

Satellitt-teknologi har lenge vært i bruk til f.eks. kringkasting, VPN-forbindelser for internasjonale selskaper og oversjøiske forbindelser for f.eks. telefoni, selv om sistnevnte segment nå er overtatt av fiber. Satellittmottagere for TV har stor utbredelse i Norge, og er også relativt billige i anskaffelse. Satellittbasert bredbåndsaksess for privatpersoner, offentlige institusjoner og mindre bedrifter er imidlertid lite utbredt, noe som delvis skyldes prisen for satellittkapasitet og delvis mangel på teknologi for toveis kommunikasjon over satellitt med tilstrekkelig ytelse og lav nok kost. I tillegg er teknologien såpass ny at mange ikke er klar over satellitt som alternativ.

En detaljert beskrivelse av aksessmetoder for bredbånd er tatt med i vedlegg 2.

2.2 Aktører

Vi viser til vedlegg 4 for en oversikt over bredbåndsaktører i Norge.

Aksessnett

Det finnes minst 50 selskaper som selger bredbåndsaksess i Norge. De aller fleste har et begrenset geografisk fokus, og det er bare en håndfull selskaper som har dekning i mer enn 2 fylker. Det finnes også mange selskaper som videreselger Telenors DSL-portefølje uten å bygge egen infrastruktur.

De 3 største aktørene er Telenor, NextGenTel, og UPC. Telenor benytter primært DSL og KabelTV som aksessmetode og har ca 80.000⁵ kunder. NextGenTel benytter DSL og har ca 30.000⁶ kunder, mens UPC selger Internett over KabelTV og har 27.700 kunder⁷.

Fram til nå har markedet vært preget av sterk vekst i antall aktører. Veksten har imidlertid flatet ut i det siste året, og mange sliter med finansielle problemer. Over tid tror vi at konsolidering og konkurser vil redusere antall aksessleverandører.

⁵ Kilde: Teleavisen, Telenor.

⁶ Kilde: NextGenTel.

⁷ Kilde: UPC.

Transportnett

De store operatørene i transportnettet er Telenor og BaneTele. I tillegg finnes det andre mindre operatører som Song Networks, Tele Danmark Internordia, BKK, og UPC.

2.3 Hva er bredbånd i offentlig sektor?

Bredbåndsdebatten og ikke minst kommunenes oppfatning hva som er bredbånd er forbausende lite nyansert. I de fleste sammenhenger settes det en grense ved 2 Mbit/s, uavhengig av hva datakommunikasjonen skal brukes til og ikke minst hvor mange som skal dele en linje. En direkte båndbredderelatert definisjon har potensielt to svakheter, for det første gjøres det ikke eksplisitt hvilket tjenestebehov båndbredden er satt til å dekke, for det andre tas det ikke hensyn til at forskjell i størrelse på institusjonene vil innvirke på opplevd ytelse for den enkelte bruker. For en kommune administrasjon med mange ansatte kan bredbånd for eksempel defineres som 5 Mbit/s fordi mange bruker nettet samtidig. Likeledes kan 1-2 Mbit/s båndbredde for en liten kommune oppleves som like bra i forhold til de tjenester som brukes.

Vi anvender ingen fast kapasitetsgrense for hva vi regner som bredbånd eller ikke. Vi bruker en definisjon som tar utgangspunkt i hvilket kapasitetsbehov de ulike institusjonene har. Bredbåndsbehovet vil være avgjørende for hvilken teknologi som kan velges til lavest mulig kostnad.

Vår bredbåndsdefinisjon tar utgangspunkt i at to variabler driver behov for hastighet for en gitt institusjon: Behov for tjenester og antall samtidige brukere. På bakgrunn av våre estimer på disse variablene utvikler vi behovsmatriser som angir båndbreddebehov basert på type institusjon og størrelse på institusjonen. Behovsmatrisene er videre brukt for nettverksdimensjonering og kostnadsestimering.

Vi har utviklet to nivåer på bredbåndsbehovet, et nivå i forhold til den utviklingen vi ser i bruk frem mot 2005, kalt "medium ambisjonsnivå". Og et nivå for vi legger inn økt bruk av tjenester (spesielt video) og et økt antall brukere, kalt "høyt ambisjonsnivå".

Tjenestebehov

Vi har klassifisert bredbåndstjenester i fem grupper og lagt føringer for krav til hastighet og størrelse på filer som gjengitt i tabellen under.

Tabell 2.1 Ulike bredbåndstjenester

Tjeneste	Minste kapasitets- behov for opp- lasting/nedlasting	Kommentar
Internett	64 Kbit/s 64 Kbit/s	En gjennomsnittlig web-side er satt til 0,7 Mbit medium ambisjonsnivå og 1,2 Mbit i høyt ambisjonsnivå.
E-mail	64 Kbit/s 64 Kbit/s	En gjennomsnittlig e-post er satt til 0,05 Mbit medium ambisjonsnivå og 0,1 Mbit i høyt ambisjonsnivå.
Filoverføring	128 Kbit/s 128 Kbit/s	En gjennomsnittlig filoverføring er satt til 0,8 Mbit
Videokonferanse	256 Kbit/s 256 Kbit/s	Videokonferanse med akseptabel kvalitet
Video-on-demand	64 Kbit/s 500 Kbit/s	MPEG-4 videooverføring med VHS-kvalitet

Kilde: Teleplan/ECON

For beregning av kapasitetsbehov har vi brukt dagens kjente komprimerings-teknologier (MPEG-4) for video. Nye komprimeringsteknologier vil kunne føre til at mer informasjon kan overføres med samme båndbredde.

For å anslå bruk av de ulike tjenestene har vi hatt fokus på institusjoner som ligger langt fremme i bruk av Internett. Deres bruk av Internettjenester vil trolig spre seg til andre institusjoner over tid og gir gode indikasjoner på behov for båndbredde.

I vår beregning er minstekravet til bredbånd at man skal kunne overføre en video og samtidig kunne bruke Internett, noe som vil si en minstehastighet på 564 Kbit/s.

Antall brukere

For å kunne beregne antall brukere har vi basert på innsamlede data laget fire størrelser for institusjonstypene.

Skoler er dimensjonert etter antall elever og følgende tabell gjelder:

Tabell 2.2 Intervall størrelse (gjennomsnitt innenfor kvartil)

Type institusjon	Veldig liten	Liten	Mellomstor	Stor
Barneskole - elever	1-49 (25)	50-129 (85)	130-279 (190)	280- (380)
Ungdomskole - elever	1-159 (100)	160-229 (200)	230-309 (270)	310- (380)
Videregående skole - elever	10-180 (100)	180-340 (260)	340-515 (415)	515- (690)
Bibliotek – besøk pr dag	0-29 (18)	30-59 (43)	60-139 (94)	140- (371)
Kommuneadm. – ansatte*	20	50	100	200

* Innsamlede data for dårlig til å lage intervaller

Kilde: Teleplan/ECON

For hver kategori er det så beregnet et antall PCer i bruk. Bruksmønster per PC er deretter brukt til å dimensjonere bredbåndsbehovet (Se vedlegg 1 for nærmere

gjennomgang av dimensjoneringsmetode). Antall PCer og bredbåndsbehov er diskutert senere i kapitlet.

2.3.1 Kommuneadministrasjoner

Som diskutert i innledningen har visjonene om bredbånd vært store. Bredbånd har nærmest blitt sett på som en forutsetning for at Norge ikke skulle ligge etter i den økonomiske utviklingen i forhold til de land vi normalt sammenligner oss med.

Myndighetene har i sine planer og tiltak lagt vekt på bruk og utvikling av IT i den offentlige sektor. Bakgrunnen er forventninger om at dette vil kunne effektivisere offentlig sektor og ikke minst føre til et tilbud av nye og bedre tjenester til brukerne. Dette er blant annet omhandlet i eNorge-planen.

Kommunene har enda et stykke igjen til disse visjonene er oppfylt. Men videre følger drivere for bredbåndsetterspørsel i kommuneadministrasjonene:

Naturlig informasjonskanal

Kommunen kan være sentral som informasjonskanal for befolkning og et godt utbygd nett kan bidra til lettere tilgang på og bedre spredning av kommunal informasjon, for eksempel kartdata og søknadsskjema. Kommunes hjemmesider kan også brukes som portal for andre informasjonen som innbyggere normalt vil kunne etterspørre fra andre offentlige kontorer, frivillige organisasjoner og næringslivet.

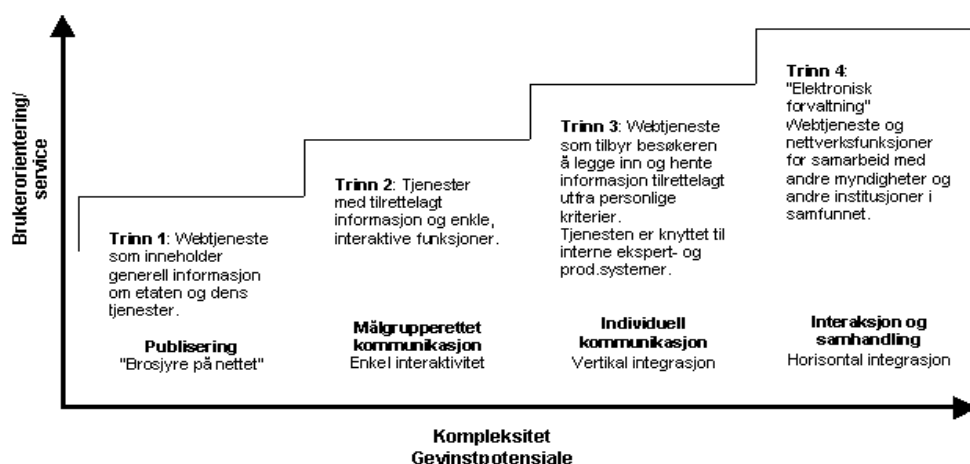
Samhandling med innbyggerne

Den kommunale administrasjonen vil ha ansvar for å ha en effektiv samhandling med innbyggerne. Bruk av IT i samhandlingen mellom kommune og innbyggere kan gi økt interesse og deltagelse i det som skjer i kommunen. Ved å bruke e-post kan det bli enklere og mer effektivt å kommunisere med saksbehandlere i forhold til det å sende et brev. Informasjon går raskere ut til innbyggerne og i den grad alle har tilgang til Internett så vil det være lik adgang til informasjon fra kommunen.

Døgnåpen forvaltning

Myndighetene ønsker å skape en mer åpen og serviceorientert offentlig forvaltning. Døgnåpen forvaltning er en målsetting for å nå dette. Døgnåpen forvaltning blir gjort mulig ved hjelp av Internett og elektronisk baserte tjenester. Målet er at denne type saksbehandling skal bli like akseptert som papirbaserte løsninger. I figuren nedenfor vises hvordan service overfor brukerne øker ved mer kompleks tilrettelegging av elektroniske løsninger.

Figur 2.1 Tjenestetrappen



Kilde: AAD

Kommunene i Norge har så vidt begynt å bevege seg i tjenestetrappen. Trinn 1: Publisering via en hjemmeside er den vanligste formen for kommunikasjon med innbyggerne. Ifølge KS (november 2002) er det fremdeles ca. 50 kommuner som ikke har etablert egne hjemmesider.

En del kommuner er kommet til trinn 2 med enkle interaktive tjenester for eksempel søketjenester og tilgang til søknadsskjemaer. I trinn 3 kan man i større grad gjøre oppslag i kommunale systemer og fylle ut elektroniske skjema som automatisk blir lagt inn i interne ekspertsystemer. Noen kommuner har startet med elektronisk behandling av barnehagesøknader.

Det er fremdeles et godt stykke frem til kommunene på bred basis når trinn 3 og trinn 4 i tjenestetrappen. Vi har likevel dimensjonert behovet ut i fra at kommunene har et høy volum på e-post og filoverføringer.

Bredbåndsbehov kommuneadministrasjonen

Det forutsettes i behovsmodellen at kommunene har behov for større balanse mellom nedlasting og opplasting av informasjon enn andre typer institusjoner.

Vi har forutsatt at hver ansatt disponerer en PC. Vi har delt kommunene administrasjonene opp i fire kvartiler basert på innsamlede data for antall ansatte fra kommunene.

Tabellen viser at et minstebehov for kommunene er hastigheter på ca. 2 Mbit/s.

Tabell 2.3 PCer og bredbåndsbehov - kommuneadministrasjon

Kommune administrasjon	Antall PCer		Bredbåndsbehov (Mbit/s)	
	Medium nivå	Høyt nivå	Medium nivå	Høyt nivå
Veldig liten	20	20	1,8	4,5
Liten	50	50	1,8	4,5
Mellomstor	100	100	2,8	6,0
Stor	200	200	5,4	10,4

Kilde: Teleplan/ECON

Veksten kommer i bruk av tjenester. Det er forutsatt en stor grad av opplasting av filer fra kommune administrasjonen. Det betyr at det er et høyere krav til opp-

strøms hastighet enn for de andre institusjonene. Men dersom en kommune opplever store trafikkmengder inn til serveren kan man velge å legge ut hjemmesiden på et web-hotell med større trafikkapasitet, og dermed slippe å øke bredbåndsforbindelsen inn til kommunesenteret.

I høyt nivå scenarioet har vi lagt inn økt bruk av videokonferanser, noe som ligger til rette for kommunene hvor virksomhetene ofte kan ligge spredt.

2.3.2 Bibliotek

Folkebibliotekene har sammen med skolene blitt trukket frem som viktige bredbåndsetterspørre for å gi alle grupper i befolkningen tilgang til elektroniske tjenester.

Det er blant annet vært satt et mål om at tilgang på multimedietjenester skal kunne utvikle folkebibliotekene til å være servicepunkter for småbedrifter, lokal administrasjon og folk som ikke har tilgang til slike tjenester (eNorge-planen).

Bibliotekene har nok et godt stykke vei før man nærmer seg visjonen for bibliotekene. Datamaskinene som er tilgjengelig for publikum brukes først og fremst til Internettoppslag. Ifølge Statens Bibliotekstilsyn (2002) hadde kun 13 prosent tilgang til videokonferanseutstyr i mai 2002. Nedenfor følger noen punkter på drivere for etterspørsel etter bredbånd i biblioteksektoren.

Bibliotekenes utfordring

Bibliotekene tilbyr i dag tilgang til innhold i form av bl.a. bøker, magasin, aviser, lydbøker, musikk og video. I tillegg har bibliotekene satt opp en større eller mindre PC-park for å gi publikum tilgang til Internett. Selv om det ennå er slik at trykte medier holder stand, gjøres mer og mer informasjon kun tilgjengelig gjennom datanettverk. Dette vil etter hvert bety at digital informasjon kan utgjøre reelle alternativer til aviser, til tradisjonell kringkasting og til tidsskrifter. Dette stiller bibliotekene overfor store nye utfordringer. Internett blir en primær formidlingskanal for ulike type innhold.

Database-søk

Effektiviteten på bibliotekene vil også kunne øke ved bredbåndstilgang. Det kan legges opp til felles dataløsninger med andre bibliotek. Bibliotekene kan dessuten gjøre større og bedre søk for eksempel i mange databaser samtidig ("multicast") med en hurtig forbindelse

Nyhetsformidling

I dag legger de fleste aviser ut parallell informasjon både i trykket versjon og på Internett. I tillegg finnes den rekke aviser som kun leverer informasjon på Internett. De fleste av de store radiokanalene i Norge er tilgjengelig over Internett og også TV sendinger som nyheter og andre aktualitetsprogram legges nå ut på Internett hvor man kan se dem i reprise. Det betyr sannsynligvis at bibliotek vil få en større tilgang av publikum som ønsker å bruke tilgangen til Internett for informasjonsinnhenting.

Offentlig informasjon

Offentlig informasjon blir i større og større grad tilgjengeliggjort på Internett: Tilgang til blanketter og søknadspapirer, publisering av offentlige rapporter og

direktesendt begivenheter slik som fremleggelse av statsbudsjett vises direkte over Internett.

Politiske partier ser Internett som et mulig sted å fornye den politiske debatten, gjennom politisk informasjon, e-post og pratekanaler.

Videreutdanning

Bibliotekene har tradisjonelt også vært en viktig distribusjonskanal for undervisningsmateriale. I og med at Internett også blir en viktig kanal for undervisning og informasjonsinnhenting i forbindelse med dette, vil det sannsynligvis bli økt etterspørsel etter tilgang til Internett på bibliotekene, spesielt for voksenopplæring. Mye av det tilbudet som i dag leveres er kun basert på Internett.

Historiske kilder og kultur

Det er forventet en utvikling hvor historiske arkiv, skjønnlitterære bøker, kunst og kultur blir digitalisert. Mange bøker kan nå bestilles i elektronisk form (eBooks), mange museer legger ut presentasjon av sine samlinger på nettet og det jobbes bl.a. med å digitalisere NRKs radioarkiv.

For bibliotekene foregår altså det en utvikling som gir enestående muligheter, og bibliotekene spiller en nøkkelrolle i å gjøre den digitalt formidlete informasjonen tilgjengelig for alle.

Tilgang for alle

Ikke alle husholdninger vil ha økonomisk mulighet til å investere i utstyr og tilgang for å knytte seg opp mot Internett. I mange sosiale sammenhenger er tilgang til egen e-post viktig. Når distribusjonslister i forbindelse med foreldre nettverk i skolen eller idrettslag settes opp er det vanlig å forvente at man har tilgang til e-post, og distribusjon av informasjon foregår i hovedsak som e-post. Via bibliotek kan alle ha tilgang på egne elektroniske postkasser (for eksempel gratis tjenester via hotmail.com og yahoo.com)

For bibliotekene er det nødvendig å ha et godt Internett-tilbud med åpningstider som gjør dem tilgjengelige også utenfor skole og arbeidstid og at de ansatte innehar kompetanse til å gi brukerne opplæring og veiledning i bruk av verktøyene. På denne måten gis bibliotekene en betydelig utfordring til å være en institusjon som sikrer lik mulighet til kunnskapstilegnelse, informasjonstilgang og samfunnsdeltagelse.

2.3.3 Bredbåndsbehov for bibliotek

Det er tatt utgangspunkt i bredbåndsundersøkelsen for bibliotek som gjengir at de mindre bibliotekene har 1-3 PCer tilgjengelig for publikum. Vi har tatt utgangspunktet i dette tallet for medium ambisjonsnivået og doblet antall PCer i høyt ambisjonsnivå.

Tabell 2.4 PCer og bredbåndsbehov – bibliotek

Bibliotek størrelse	Antall PCer		Bredbåndsbehov (Mbit/s)	
	Medium nivå	Høyt nivå	Medium nivå	Høyt nivå
Veldig liten	5	10	1,8	4,5
Liten	10	20	2,3	4,5
Mellomstor	15	30	2,6	4,8
Stor	20	40	4,3	5,6

Kilde: Teleplan/ECON

I forhold til bruk har vi lagt til grunn mye bruk av Internett og en del filoverføringer. I tillegg er det lagt inn nok kapasitet til at man kan ta ned multimediefiler og kunne gjennomføre videokonferanser på biblioteket. I høyt nivå er det lagt inn mer bruk av video, og de små bibliotekene på mindre steder får en viktig rolle lokalt som videokonferansesenter.

2.3.4 Skoler

Kirke- og undervisningsdepartementet understreker i sin handlingsplan "IKT i norsk utdanning – Plan for 2000-2003" at IKT ikke er et isolert satsningsområde i skoleverket. IKT er et sentralt virkemiddel for utviklingen av utdanningssystemet hvorpå IKT skal bidra til:

- Allmenn tilgang til relevant og ny kunnskap
- Like muligheter for kompetanse i og tilgang til IKT, uavhengig av kjønn, bosted og sosiale forhold
- Fleksible og brukertilpassede opplæringstilbud
- Nye samarbeids-, arbeids-, lærings- og vurderingsformer, nasjonalt og internasjonalt
- At personer med læreversker og/eller funksjonshemninger gis muligheter for økt livskvalitet, læring og deltakelse i samfunns- og arbeidsliv.

Dette betyr at en velfungerende infrastruktur med god tilgang til utstyr og programvare og bredbånd ikke er nok, men at skoleverket må utvikles for å legge til rette for bruk av IKT. Dette gjelder både pedagogisk tilrettelegging, holdninger og motivasjon i skolen, kompetanseutvikling for lærere og ikke minst organisering av aktivitetene.

Det er langt frem til visjonene kan nås og de vil ikke kunne nås i 2003, men det er en bevegelse som gjør at vi forventer en mer aktiv bruk av IT i skolen fremover:

Systematisk opplæring av lærere

I 2002 vil omlag 12.500 lærere kurses i pedagogisk bruk av IT. Dette skjer i regi av LærerIKT. Fra hjemmesiden til LærerIKT kan vi lese at: "Målet er å inspirere til aktiv bruk av IKT både i undervisningen og i planleggingen av den". Det er avsatt midler til opplæring av total 40.000 lærere. Dette betyr at mange lærere vil bli inspirert og knytte kontakter med andre som allerede har tatt IT i bruk.

Videregående skoler har allerede høy kapasitet

I kapittel 4 vil vi vise at videregående skoler allerede i stor grad har koblet seg til bredbåndstjenester. Mange fylkeskommuner har vært pådrivere for å få bredbånd ut til videregående skoler, slik at man kan ta i bruk IT aktivt i undervisningen.

Virtuelle klasserom (LMS) i økt bruk

Virtuelle klasserom er en undervisningsform hvor man ved hjelp av programvare legger til rette for deling av informasjon på en digital plattform, for eksempel dokumentdeling, applikasjonsdeling, felles dokumentutvikling, prategrupper og e-post.

I tillegg kan man bruke systemene til å følge opp den enkelte elevs utvikling, sjekke av at oppgaver leveres til riktig tid, sette opp planer fremover etc. Programvaren kan ligge lokalt på servere på skolen, men er ofte applikasjoner som man kobler seg opp til via Internett og som dermed elevene og lærere kan koble seg opp mot også utenfor normal skoletid. Enkelte skoler har utvidet sin åpningstid for elever slik at også de som ikke har tilgang hjemmefra kan bruke systemene etter skoletid.

Det finnes over hundre leverandører av slike systemer, også systemer utviklet i Norge. Bruk av LMS-systemer er i sterk vekst, og dette betyr mye for den etterspørsel etter bredbånd som er i skolene i dag og som kan forventes fremover.

Videregående skoler og også en god del ungdomsskoler tar aktivt i bruk LMS-systemer, og gir positive tilbakemeldinger. Systemene skal bedre kontakten mellom elev, lærer og foresatt. Mange videregående skoler melder om at bruk av disse systemene driver bredbåndsbehovet. På Nesodden skole, som har delt ut bærbare PCer til alle elever, er 20-30 prosent av elevene logget på LMS-systemet til enhver tid.

Skoleinitiativ på Internett

Det finnes mange undervisningstilbud tilrettelagt på Internett. Web-basert læring knytter seg til læring over Internett. Det betyr at man ikke er i "fysisk" kontakt med læringskilden, også benevnt som avstandslæring eller distribuert læring. Eksempler kan være grunnskole for barn i utlandet, videregående skole som privatist og andre tradisjonelle etterutdanningstilbud.

Fra Internett kan man laste ned læringsmateriell og utveksle e-post med læreren.

En del universitet og forskningsmiljø har laget interaktive applikasjoner ("click to learn") hvor elever kan leke seg til lærdom.

Det er imidlertid fremdeles langt igjen til en visjon hvor alle har lik tilgang til disse læringsmåtene.

Positive pilotprosjekter

En rekke pilotprosjekter er satt i gang rundt på skolene og det er positive tilbakemeldinger på resultatene som oppnåes. Muligheten til å raskt kunne fordype seg i enkelte fagområder ligger vel til rette på Internett. Dessuten kan skoleprosjekter få delt sin prosjektanalyser med andre ved hjelp av Internett. Det betyr for eksempel at emner med lokalt kulturelt innhold kan deles med langt flere, og prosjektarbeid blir mer spennende i seg selv når man vet at det skal publiseres på Internett.

”Det er bare fantasien som er begrensningen for bruk av IKT i arbeidet med fagene. Ved å bruke IKT, møter vi elevene på deres hjemmebane og vår erfaring er at det er en meget god motivasjonsfaktor i skolearbeidet. Når vi spør elevene våre om forslag til morsomme arbeidsmåter, svarer de unisont: Mer bruk av kommunikasjonsplattformen!” (Inger Nygjelten Bakke, Svensedammen skole 11.06.2002)

Mange skoleportaler på Internett

Det er tatt svært mange initiativ til portaler på Internett. Enkelte fylker og kommuner har egne portaler. Læringssenteret har sin egen portal skolenettet.no, som prøver å systematisere forbindelser til andre Internett sider som kan brukes på de forskjellige fagområdene. I tillegg har man portaler tilrettelagt for videregående skoler, voksenopplæring, foreldre/foresatte og mange andre private initiativ.

Men det er også utfordringer som bremser etterspørselen etter bredbånd i skolen:

Dårlig utstyr og drift

Mange skoler sliter med gammelt utstyr gjerne basert på gaver fra næringsliv eller andre. Skolen kan ikke basere IKT-satsningen på ildsjeler og pilotprosjekter. Den store installasjonen av IT-utstyr gjør at skolene må ha IT støtte og gode rutiner for vedlikehold og innkjøp av utstyr.

Det kreves løpende kunnskap og i mange tilfeller vil en sentralisering av ansvaret på kommunenivå være riktig slik at tilgjengelig kunnskapen kan deles mellom alle institusjonene. Alternativt må kommunene kjøpe tjenester fra kommersielle aktører og sette krav til servicenivå.

Ikke lik tilgang til PC for elevene

Oppgaveskriving og Internett som grunnlag for lekser krever at elevene har god tilgang på datautstyr både på skolen og helst i hjemmet også. Faren for at det skapes forskjeller i skolen, i forhold til de som har tilgang og de som ikke har tilgang på datautstyr er stor. Noen videregående skoler har allerede tatt konsekvensen av dette og har kjøpt inn bærbare PCer til alle elevene.

Video-on-demand ikke realitet enda

Forventningene har vært store til at man skal kunne ha direktesendt klasseromundervisning fra andre steder i innland og utland direkte til elever. En utfordring er å få til et system for følge opp digitale rettigheter til medier som lastes ned fra Internett. NRK har lagt ned sitt Skolefjernsyn. Internett kan da etter hvert utvikle seg til å bli en kanal for å sending av denne type programmer, men fremdeles er VHS og DVD de vanligste mediene for visning av video.

Bredbåndsbehov for skoler

For skolene har vi tatt utgangspunkt i rapporten ”IT i skolen” (Undervisning og forskning) hvor data for antall elever per PC er hentet inn. Mange PCer er i dag ikke koblet mot Internett. Tallene i tabellen nedenfor gjelder antall elever per PC med Internettkobling.

På barneskolenivået er i dag ca 9,2 elever per PC, men kun 66 prosent har tilknytning til Internett. Vi har i medium ambisjonsnivå lagt 10 elever pr PC med tilknytning til Internett. For høyt ambisjonsnivå har vi økt dette til 6 elever per PC.

For ungdomsskolen er det 8,4 elever per PC hvorav 90 prosent er tilknyttet Internett. I medium ambisjonsnivå har vi forutsatt 6 elever per PC. I høyt ambisjonsnivå har vi forutsatt 2 elever per PC. Vi forutsetter da at skjer et løft i ungdomsskolen for å gi elevene en bred innføring i bruk av data og programvare integrert med andre fag og som grunnlag for å bruke dette videre i videregående skole.

Videregående skoler har i dag 3,5 elever per PC hvor 94 prosent er tilkoblet Internett. I vårt medium nivå har vi lagt opp til 3 elever per PC med Internett-kobling og har i høyt ambisjonsnivå doblet PC-tettheten til 1,5 elever per PC.

Tabell 2.5 *Antall PCer i de ulike ambisjonsnivåene*

Skoletype	Elev/PC	
	Medium nivå	Høyt nivå
Barneskole	10	6
Ungdomsskole	6	2
Videregående skole	3	1,5

Kilde: Teleplan/ECON

Med utgangspunkt i PC-tettheten og en oppdeling i fire skolestørrelser har vi prognostisert PC-volum og bredbåndsbehov for barne-, ungdoms- og videregående skole. I prognose for PC-volum er det også lagt inn PCer for lærere og administrasjon. Det er forutsatt at alle lærere og ansatte i skoleadministrasjonen har PC med Internettkobling.

Dette gir følgende tabeller:

Tabell 2.6 *Barneskole – PCer og bredbåndsbehov*

Barneskolenivå	Antall PCer		Bredbåndsbehov (Mbit/s)	
	Medium nivå	Høyt nivå	Medium nivå	Høyt nivå
Veldig liten	4	8	1,3	2,0
Liten	13	27	1,8	2,0
Mellomstor	29	60	2,5	4,7
Stor	57	120	3,4	8,1

Kilde: Teleplan /ECON

For barneskolene er det først og fremst surfing på Internett for elevene. Det er satt opp ca. 30 Internetttoppslag per skoletime pr PC. I tillegg er det noe e-post og filoverføring men dette er først og fremst lærere og administrasjonen som vil bruke. Til høyt ambisjonsnivå er det økt bruk av videooverføringer som driver bredbåndsbehovet sammen med økt PC-tetthet.

Tabell 2.7 *Ungdomsskole – PCer og bredbåndsbehov*

Ungdomsskolenivå	Antall PCer		Bredbåndsbehov (Mbit/s)	
	Medium nivå	Høyt nivå	Medium nivå	Høyt nivå
Veldig liten	22	65	1,3	4,8
Liten	43	130	1,8	8,2
Mellomstor	59	176	2,6	11,9
Stor	82	247	3,5	16,4

Kilde: Teleplan /ECON

For ungdomskolen er Internetturfing økt til 40 oppslag i løpet av en skoletime per PC. I tillegg er det satt opp 4 filoverføringer og 4 e-post pr. PC pr. skoletime. Det er tatt høyde for at LMS-systemer tas i bruk på dette nivået. Igjen er det større bruk av videooverføringer i form av video-on-demand og videokonferanser som driver bredbåndsbehovet sammen med økt PC-tetthet.

Tabell 2.8 Videregående skole – PCer og bredbåndsbehov

Videregående skole	Antall PCer		Bredbåndsbehov (Mbit/s)	
	Medium nivå	Høyt nivå	Medium nivå	Høyt nivå
Veldig liten	33	67	1,8	5,1
Liten	87	173	3,3	11,0
Mellomstor	138	277	5,4	18,2
Stor	230	460	9,0	29,1

Kilde: Teleplan /ECON

På videregående skoler er Internettbruken som i ungdomsskolen men bruk av e-post er økt og filoverføringer er doblet i forhold til ungdomsskolenivået. Også her er det økt bruk av video sammen med PC-tettheten som driver bredbåndsbruken i det høye nivået.

3 Utbygging

I denne rapporten skiller vi mellom *utbygging* av den fysiske utbredelsen av transportnett, sentraler og aksessnett som har kapasitet (båndbredde) som tilfredsstiller de antatte behovene til brukerne (bredbåndsdekning), og *tilknytning*, som betyr at brukerne faktisk benytter tilbudet.

Dette kapitlet omhandler utbygging, mens vi kommer nærmere tilbake til tilknytning i kapittel 4.

3.1 Bredbåndsdekning

For å kunne estimere framtidig dekning og kostnader for å bygge bredbånd i ikke-dekkede områder, har vi i første omgang kartlagt dagens bredbåndsdekning i Norge.

Det er mange eksisterende bredbåndsteknologier i Norge i dag. Det er også ulike oppfatninger om hva som kan regnes som bredbåndsteknologier. Som nevnt i forrige kapittel regner vi en teknologi som en bredbåndsteknologi dersom den leverte kapasiteten er høy nok til å tilfredsstille de ulike institusjonenes bredbåndsbehov. I vedlegg 2 blir det vist i mer detalj hvilke teknologier som ligger til grunn for den følgende analysen.

For å kunne danne oss et godt bilde av dagens situasjon har vi vært i kontakt med ca. 50 bredbåndssoperatører for å skaffe informasjon om dekning og aksessmetoder. På grunnlag av velvillighet fra alle de store operatørene har vi et godt grunnlag for å si noe om de ulike aksesssteknologienes utbredelsesområder i Norge. I vedlegg 4 går vi nærmere inn på hvilke aktører som har vært involvert.

3.1.1 Dekning i aksessnettet

Per september 2002 hadde ca. 61 prosent av norske husstander, ca. 65 prosent av norske bedrifter, og ca. 47 prosent av offentlige institusjoner tilbud om bredbånd så lenge man legger dekningstabellen fra vedlegg 2.

Dekning på fylkesnivå

I det følgende skal vi gå igjennom dekning på fylkesnivå:

Tabell 3.1 Bredbåndsdekning i privatmarkedet

Fylke	Andel av befolkning i tettsted, %	Est. dekning, %
03 Oslo	99	100
02 Akershus	88	77
12 Hordaland	78	73
11 Rogaland	84	71
07 Vestfold	83	71
06 Buskerud	77	58
16 Sør-Trøndelag	75	57
20 Finnmark	73	56
01 Østfold	83	55
15 Møre og Romsdal	67	52
10 Vest-Agder	78	49
18 Nordland	66	48
08 Telemark	74	45
19 Troms	65	41
09 Aust-Agder	67	33
14 Sogn og Fjordane	54	33
05 Oppland	54	28
04 Hedmark	53	26
17 Nord-Trøndelag	55	23
Sum	77	61

Kilde: Teleplan /ECON

Dekningen er høyest i fylker som ligger i eller rundt Oslo, Bergen og Stavanger. Lavest dekning finnes i de fylkene som har lavest andel av befolkning i tettsted. Det er en svært sterk sammenheng mellom denne variabelen og bredbåndsdekning⁸, i alle fall på fylkesnivå. For eksempel kommer Finnmark relativt godt ut med en estimert dekningsgrad på 56 prosent, til tross for at kostnaden for å levere Internettaksess i Finnmark ligger langt høyere enn hva tilfellet er i områder nær de største byene. Finnmarks posisjon skyldes trolig at en høy andel av befolkning bor i tettbygde strøk, noe som reduserer utbyggingskostnaden. En annen årsak er at flere handlingskraftige finnmarkinger har innsett at de største bredbåndsoperatørene ikke kommer til å bygge mye i Finnmark, og har derfor bygd ut bredbåndnett, særlig WLAN radio, på egen hånd.

Det finnes flere eksempler på bredbåndsutbygging "mot alle odds", særlig på Vestlandet. Slike kommuner kjennetegnes av lokale ildsjeler som har innsett betydningen av gode bredbåndstilbud, samtidig som de har hatt kompetanse til å bygge nett på en kostnadseffektiv måte. I tillegg har de hatt den nødvendige økonomiske ryggrad til å kunne forestå en slik utbygging.

På kommunenivå er imidlertid ikke sammenhengen like sterk mellom dekning og andel i tettbygde strøk. Årsaken til dette er muligens at en operatør som vurderer å bygge ut i en kommune vil også vurdere forholdene i nabokommunene, for å

⁸ Korrelasjon på 0,93

reducere transportnettkostnader som spiller en stor rolle i det totale utbyggingsregnestykket. Dette kommer vi nærmere tilbake til senere i kapittelet.

Tabell 3.2 Bredbåndsdekning blant offentlige institusjoner

Fylke	Antall off. inst.	Est. dekning, %
02 Oslo	137	100
07 Vestfold	138	73
02 Akershus	257	73
11 Rogaland	267	66
01 Østfold	155	65
12 Hordaland	374	53
15 Møre og Romsdal	294	49
06 Buskerud	173	47
20 Finnmark	109	46
10 Vest-Agder	129	43
16 Sør-Trøndelag	188	41
18 Nordland	280	39
08 Telemark	167	32
19 Troms	168	31
09 Aust-Agder	102	29
14 Sogn og Fjordane	170	27
04 Hedmark	170	24
05 Oppland	196	23
17 Nord-Trøndelag	124	17
Sum	3.598	47

Kilde: Teleplan /ECON

Estimert dekning blant offentlige institusjoner er lavere enn i privatmarkedet. Dette skyldes at husstander er relativt sett mer sentralt plassert enn offentlige institusjoner, særlig grunnskoler. For eksempel bor over 11 prosent av landets befolkning i Oslo, mens under 4 prosent av offentlige institusjoner som inngår i undersøkelsen er lokalisert til Oslo. Hvis vi hadde tatt med statlige institusjoner også ville estimert bredbåndsdekning blant offentlige institusjoner trolig økt.

Bedrifter

Tabell 3.3 Bredbåndsdekning blant bedrifter

Fylke	Antall bedrifter	Est. dekning, %
03 Oslo	20.435	100
02 Akershus	12.473	79
07 Vestfold	6.256	78
11 Rogaland	10.601	76
12 Hordaland	11.705	73
01 Østfold	7.064	71
16 Sør-Trøndelag	7.467	61
06 Buskerud	7.216	60
15 Møre og Romsdal	7.159	54
20 Finnmark	2.376	54
18 Nordland	6.654	53
10 Vest-Agder	4.343	53
19 Troms	4.552	46
08 Telemark	4.442	44
09 Aust-Agder	2.727	39
14 Sogn og Fjordane	3.656	33
04 Hedmark	5.454	32
05 Oppland	5.346	30
17 Nord-Trøndelag	3.905	23
Sum	133.831	65

Kilde: Teleplan /ECON

Estimert bredbåndsdekning blant bedrifter er høyere enn i privatmarkedet og blant offentlige institusjoner. Dette skyldes to forhold: Bedrifter er enda mer sentralt plassert enn private, og at vi har ”akseptert” SDSL og radio i lisensierte bånd som aksessmetoder til bedrifter og offentlige institusjoner. Bredbåndsdekningen blant bedrifter er kanskje til og med litt høyere enn hva våre tall viser – årsaken er at vi har brukt tall på fylkesnivå fra Statistisk sentralbyrå, og estimert antall bedrifter i hver kommune i forhold til innbyggertall. Det er grunn til å tro at antall bedrifter innenfor hvert fylke er overrepresentert i de større kommunene, som ofte har bedre dekning. Hvis dette er riktig, vil våre tall være konservative.

Dekning på kommunalt nivå

Norsk bredbåndsdekning har økt i høyt tempo de siste årene, og er nå på ca. 61 prosent i privatmarkedet. Det er likevel et stort antall kommuner med liten eller ingen bredbåndsdekning:

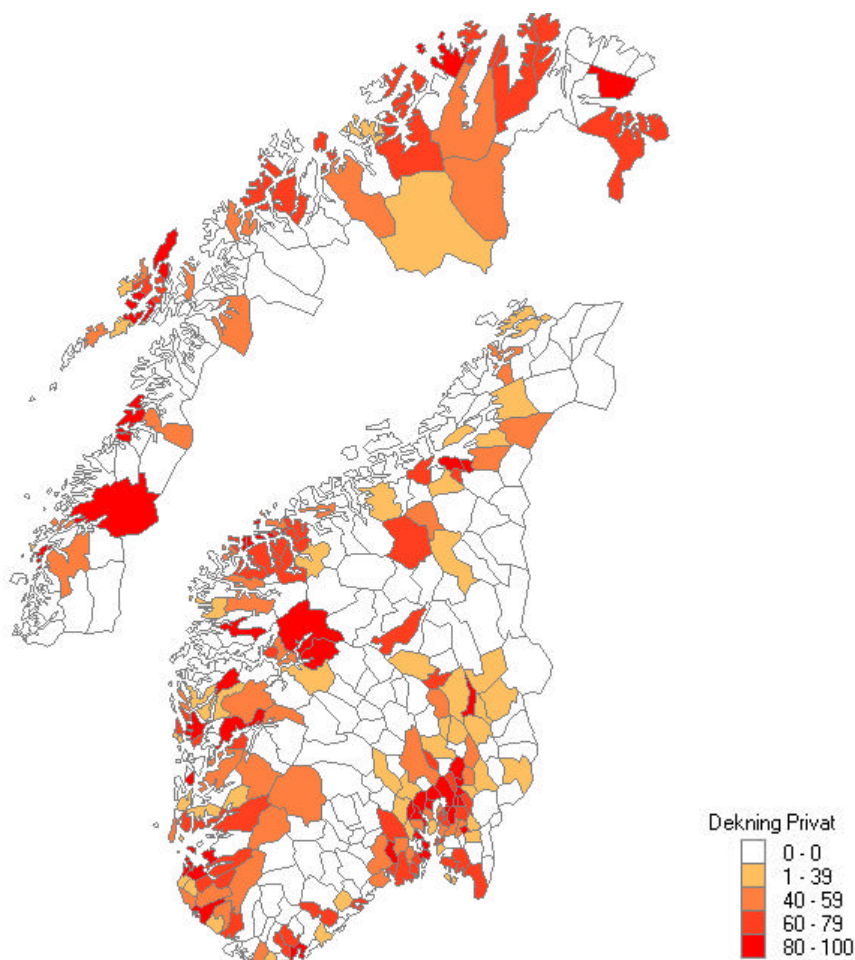
Tabell 3.4 *Antall kommuner i ulike dekningsgrupper. Gjelder privatmarked*

Est. dekning, %	Ant. kommuner	Andel, %
< 20	249	57
21-40	37	9
41-60	53	12
61-80	53	12
81-100	42	10
Sum	434	100

Kilde: Teleplan /ECON

Følgende kart viser informasjonen fra tabellen over fordelt på kommunene. De lyseste fargene har den dårligste dekningen i prosent:

Figur 3.1 *Bredbåndsdekning i privatmarkedet per kommune. Dekning i prosent*



Kilde: Teleplan/ECON

Vedlegg 5 viser estimert dekning på kommunenivå.

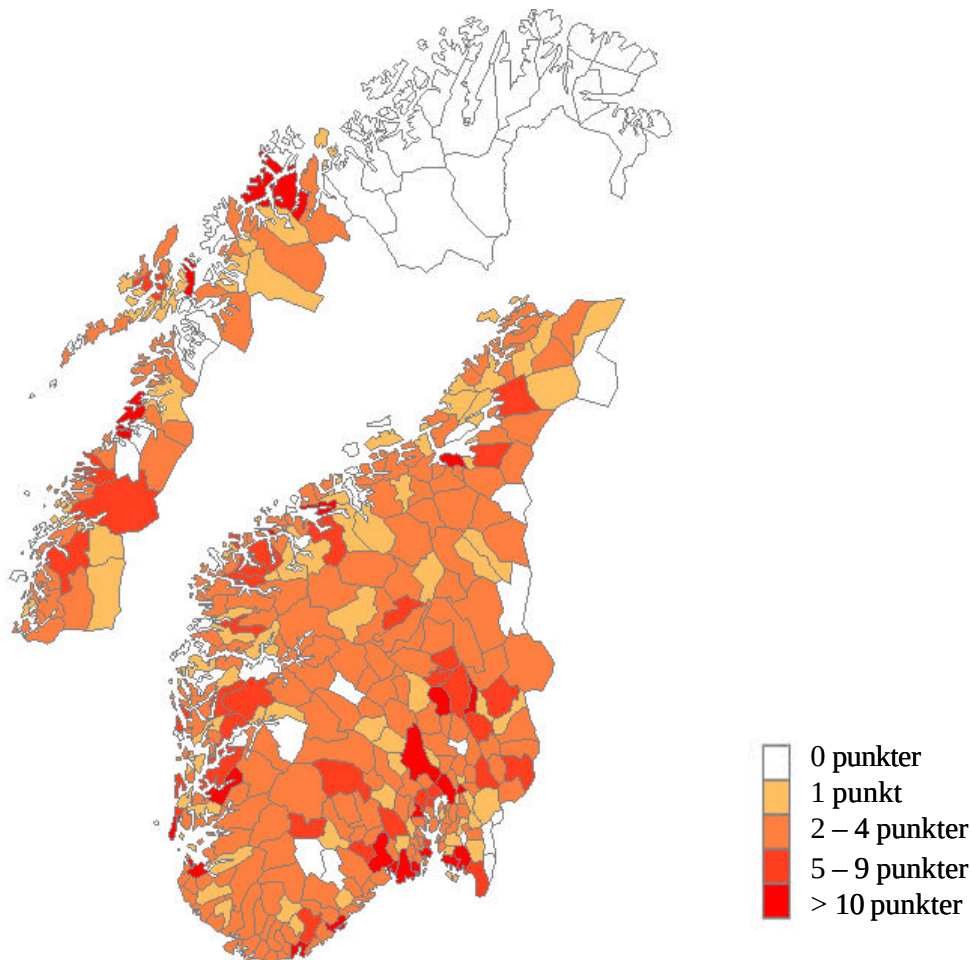
3.1.2 **Dekning i transportnettet**

Det norske transportnettet er bedre enn hva man kan få inntrykk av i norske medier. Av 434 kommuner er det ca. 15 prosent som ikke har et avtapningspunkt for fiber i kommunen. Av disse har det store flertallet en radiolink som uten stor kostnad kan oppgraderes til høy hastighet (fra 34 Mbit/s til over 1 Gbit/s).

De store operatørene i transportnettet er Telenor og BaneTele. BaneTele har avtapningspunkt for fiber i 123 kommuner, mens det tilsvarende tallet for Telenor er 364⁹. Det finnes andre operatører også – Song Networks, Tele Danmark Internordia, BKK, og UPC, men ingen av disse har etablert fiber til mer enn ca. 20 kommuner hver.

Følgende kart viser estimert antall avtapningspunkter for fiber per kommune:

Figur 3.2 Avtapningspunkter for fiber på kommunenivå



Kilde: Teleplan/ECON

Når det først er etablert fiber til en kommune, kan kapasiteten skaleres til svært høye hastigheter uten store ekstra kostnader. Det er også generelt mye ledig kapasitet i transportnettet – operatører vi har snakket med antyder en utnyttelsesgrad på under 5 prosent på de fleste strekkene i transportnettet.

En ting er at det er god dekning i transportnettet, en annen ting er prising av tilgang til transportnettet. Transportnett i Norge prises basert på distanse og kapasitet: Høy avstand betyr høy pris og høy kapasitet betyr lav pris per overført bit. Siden Internett leveres i Oslo må man leie transportnett til Oslo. Kommuner som ligger langt unna Oslo og som trenger liten kapasitet må derfor betale en høyere pris pr. kbit enn kommuner nær Oslo som kjøper stor kapasitet. Mens kostnader i aksessnettet er redusert i de senere år pga. fallende utstyrpriser, har

⁹ Telenor har utstyr for fiberterminering i 364 kommuner. Noen av disse kommunene er ikke tilknyttet Telenors nasjonale transportnett.

kostnaden for leie av transportnett vært nokså stabil og er dermed blitt en relativt sett større del av utbyggingskostnaden. For områder som ligger langt fra Oslo og som trenger liten kapasitet i transportnettet, blir kostnaden for transportnett så høy at en bredbåndsutbygging sjelden kan forsvares på et kommersielt grunnlag.

3.2 Norge en sinke?

Utviklingen av bredbåndstilbudet har hatt en noe treg start, men er nå på over 60 prosent.

Dette kan ha vært en fornuftig utviklingshastighet. Det kan hevdes at det essensielle er riktig timing i forhold utvikling av etterspørselen etter valg av kostnadseffektive løsninger og innholdstjenester.

Nye og mer effektive og pålitelige teknologiske løsninger utvikles fortløpende, samtidig som kostnadene per kapasitetsenhet reduseres. Kostnadmessig og kvalitetsmessig vil derfor gevinsten av å avvente implementeringen være stor. Sett fra brukernes ståsted kan det samme gjelde.

3.2.1 Bredbåndsdiffusjon

Teorier om diffusjonsprosesser kan hjelpe oss til å forstå hvorfor noen adopterer nye teknologier raskere enn andre. Denne forskningen omkring utvikling og adoptering av ny teknologi fokuserer ofte på hva som er gode prosesser istedenfor på identifisering av de beste løsningene. Det interessante spørsmålet blir dermed ikke om utrulling skjer raskt nok, men om den skjer på en hensiktsmessig måte. Underforstått, det bærer galt hen dersom en tar snarveier i stedet for å følge visse stadier i utviklingen.

Litteraturen har belyst karakteristika i innovasjonsprosesser, både fra tilbuds- og etterspørselssiden

Tabell 3.5 Karakteristika i innovasjonsprosesser

Tilbud	Etterspørsel
Identifisering av behov	
Forskning	
Utvikling	
Kommersialisering	Kunnskap
Adopsjon	Overtalelse
	Beslutning
	Implementering

Kilde: Rogers (1995)

Et viktig kjennetegn er at fra det identifiseres et behov for datakommunikasjon med høy kapasitet til at én løsning er ferdig implementert vil prosessen ha gått mye frem og tilbake mellom leverandører og brukere. Med andre ord det skjer kontinuerlig FoU for å finne frem til bedre løsninger, hvorav noen kommer i en kommersialiserings- og adopsjonsfase.

Hvilke produkter, om noen, som til slutt implementeres i stor skala etter en god innovasjonsprosess vil både ha med løsningenes beskaffenhet å gjøre og med sosiale karakteristika blant brukerne.

Noen muligens stiliserte kjennetegn ved brukere som på et tidlig tidspunkt plukker opp kunnskap om nye produkter er at de som oftest har høyere utdanning og sosioøkonomisk status, utnytter både massemedia og personlige informasjonskanaler relativt mye, deltar mer aktivt sosialt og er mer kosmopolitiske enn de som får kunnskap på et sent tidspunkt. Slike konklusjoner innebærer at vi bør kunne vente å finne klare spor mht. hvilke områder som har høy bredbåndsdekning og hvilke kommuner som har tilknyttet seg bredbånd.

Implikasjonen av slike funn kan være at det å komme som nr 2 i bredbåndskappløpet kan være gunstig. Dette innebærer at man fra brukersiden går mer rett på de gode løsningene som andre har brukt ressurser på å finne frem til. Både risikoen og kostnadene blir således sett fra brukenes side lavere enn om man skal ligge i front.

3.3 Drivkrefter for utbygging

I vedlegg 5 er det presentert en kartlegging av hvilke områder som i dag er dekket med DSL/radio bredbåndsaksess. I dette avsnittet gjør vi en analyse av hvorfor utbyggerne har valgt akkurat disse områdene. Analysemetoden og forklaringsvariablene er nærmere beskrevet i vedlegg 1.

Grunnen til at vi konsentrerer oss om DSL/radioløsninger er for det første at transportnettene er nær fullt utbygd. For at kommuner, bedrifter og privatmarkedet skal ha et tilbud vil derfor dekningen i aksessnettet være det mest kritiske. For det andre fremstår DSL/radioløsninger i dag som det klart mest kostnadseffektive teknologialternativer for videre utbygging av aksessnettet ut i fra behovet for båndbredde både i bedrifts- og privatmarkedet og for offentlige institusjoner, slik som tidligere dokumentert.

3.3.1 Analyse

For å finne frem til mønstre i hvordan operatørene har valgt å etablere kapasitet har vi benyttet regresjonsanalyse. Dette er en metode for å studere hvordan en variabel, som i vårt tilfelle er bredbåndsdekning ved hjelp av DSL/radio, avhenger av ulike forklaringsvariable, som demografi, næringsstruktur, økonomi og kostnader i transportnettet. I det følgende presenteres resultatene fra denne analysen. Der ikke annet er nevnt har vi hentet data fra SSB.

Befolkningsstørrelse

Vi har en hypotesen om at operatørene, alt annet like, foretrekker store kommuner fremfor små, på grunn av stordriftsfordeler ved bruk av transportnettet.

Denne hypotesen slår kanskje noe overraskende til kun i begrenset grad. NextGenTel og Catch ser ut til å ha satset noe ekstra på befolkningsrike kommuner. For Telenor og radiooperatørene ser befolkningsstørrelsen ut til å spille en begrenset rolle. For radio kan dette resultatet forstås ut i fra at teknologien i betydelig grad er skalerbar, og at det er fullt ut mulig å tilby løsninger for et mindre antall abonnenter.

Andel av befolkningen bosatt i tettbygde strøk

Hypotesen her er at desto mer konsentrert befolkningen er, desto større sannsynlighet er det for at operatørene velger å klargjøre for bredbånd. Det er to årsaker til en slik relasjon, høy konsentrasjon gjør dels at å oppgradere en telefonsentral for

DSL dekker mange potensielle kunder og dels at høy konsentrasjon gjør at avstanden mellom abonnentene og sentralen kommer innenfor rekkevidden av DSL. For radio skaper en tett befolkning tilsvarende muligheter i den for at én basestasjon kan betjene mange abonnenter.

Hypotesen bekreftes for alle DSL/radiooperatørene. En høy andel av befolkningen i tettbygd strøk teller klart positivt ut for om kommunen har et DSL/radiotilbud. Denne variabelen ser ut til å være et av de klareste kriteriene for hvor bredbåndsoperatørene har valgt å etablere virksomhet.

Inntekt per husholdning

Vi forventer at bredbånd er lettere å selge til husholdninger med høy inntekt.

Datamaterialet viser, noe overraskende, at det bare er Telenor som systematisk har funnet frem til kommuner med en relativt velstående befolkning. Selv for Telenor er ikke inntektsnivå av veldig klar betydning for lokaliseringen. Resultatet kan kanskje tolkes som om at bredbåndsetterspørselen er mer styrt av privatmarkedet verdsetter kvaliteten på innholdet. En skal imidlertid være oppmerksom på at betydningen av inntekt i befolkningen må sees i sammenheng med graden av utdanning, næringsstrukturen og andre forklaringsvariabler som er inkludert i analysen.

Utdanning

En hypotese kan være at desto større andel av arbeidsstyrken som har høy utdanning, desto større vil bedriftenes etterspørsel etter bredbånd være. En slik sammenheng kan skrive seg fra at behov for informasjon via Internett og kontakt med eksterne miljøer via e-post nok er størst for kompetanseintensive virksomheter. Det kan også tenkes at utdanning er en indikator for privatkundernes etterspørsel etter bredbånd. I hvert fall er det slik at høy utdanning er et viktig kjennetegn på forbrukergrupper som er tidlig ute med å ta i bruk nye produkter.

Det er en klar tendens til at NextGenTel har etablert seg i kommuner med en høy andel høyt utdannede i arbeidsstyrken. Også for radiooperatørene ser vi tendenser til det samme, det vil si at en høy andel av arbeidsstyrken som kun har grunnskole teller negativt for sannsynligheten for at det er etablert et tilbud. Hvorvidt dette tyder på at det er sosiologiske forskjeller i privatmarkedet eller kompetansemessige forskjeller i bedriftsmarkedet som slår ut er imidlertid uklart.

Sysselsatte

Vi har innhentet tall for sysselsetting totalt i kommunene, i industrien og i offentlig sektor. Variabelen er en indikator for størrelsen på og den bransjemessige strukturen i næringslivet.

Det er ingen klare fellestrekk med hensyn til at omfanget av næringsvirksomheten eller bransjemessige forskjeller påvirker operatørenes valg av kommuner som er utbygd. Catch ser ut til å ha relativt klare preferanser for kommuner med en betydelig offentlig sektor, mens Telenor ser ut til å ha prioritert motsatt. NextGenTel har på sin side etablert et tilbud i typiske bostedskommuner, det vil si med en høy befolkning relativt til antall som har sitt arbeide i kommunen.

Resultatene antyder en viss markedsdeling mellom aktørene, hvor NextGenTel har mest fokus på privatmarkedet, Telenor på bedriftsmarkedet og Catch mot offentlig sektor. En eventuell markedsdeling kan selvsagt ha konkurransemessige

virksomheter, men vil nok i denne sammenheng mer reflektere ulike kompetanse og ulike produktporteføljer mellom selskapene. I så måte er det interessant å merke seg at NextGenTel nå åpenbart retter seg mer og mer mot bedriftsmarkedet, slik at den antydde markedsdelingen neppe vil vedvare over tid.

Transportkostnader

Som tidligere nevnt over prises bruk av transportnettene blant annet etter avstand. For de aktørene som må leie slikt nett av Telenor eller BaneTele blir det relativt kostbart å tilby bredbånd i perifere områder.

NextGenTel har klart prioritert kommuner som ligger relativt sett nær Oslo. NextGenTel har for eksempel ikke tilbud i Nord-Norge i det hele tatt, utenom Tromsø. For Telenor, som eier store deler av transportnettene, viser analysen at transportkostnaden har lite å si for hvilke kommuner som det er etablert tilbud. Dette kan tenkes å være et resultat av en konserntankegang, det vil si at transport både er en inntekt og en utgiftspost i ulike deler av selskapet. Radiooperatørene har på sin side tilpasset seg helt motsatt, det vil si at de dekker områder med relativt høye transportkostnader. Dette kan skyldes to forhold. For det første er det gode muligheter til å overvelte merkostnadene på abonnentene i den typen lokale løsninger som radio representerer. For det andre innebærer områder med høye transportkostnader en nisje som ikke er særlig attraktiv for DSL operatørene, slik at radio fremstår som en klart kostnadseffektiv løsning.

Antall linjer per sentral.

Fra Telenor har vi fått oppgitt hvor mange abonnenter som er tilknyttet de enkelte sentralene. Vi har en hypotese om at stordriftsfordeler gjør det mer lønnsomt å bygge ut store sentraler.

Tallmaterialet som er innhentet viser klart at alle DSL operatørene foretrekker å klargjøre kommuner hvor abonnentene er knyttet til relativt store sentraler.

Fiber

Fra Telenor har vi også fått opplysninger om telefonsentralene er tilknyttet transportnettene ved hjelp av fiber eller ikke. Hypotesen er at operatørene vil foretrekke å oppgradere DSL/radio i kommuner hvor det er etablert fibertilknytning.

Noe overraskende er det kun Telenor av DSL operatørene som systematisk har klargjort sentraler som er tilknyttet fiber for DSL løsninger. Hverken NextGenTel eller Catch ser ut til å ha som kriterium for klargjøring at en sentral har fibertilknytning. Resultatet understreker at bredbånd ikke nødvendigvis forutsetter fibertilknytning mellom aksessnettene og de sentrale transportnettene. For NextGenTel og Catch er derfor ikke fibertilknytning noen forutsetning for å etablere et tilbud. Selskapene har heller ikke informasjon om hvilke sentraler som har fibertilknytning. At de dermed ser ut til systematisk å velge sentraler uten fiber kan være et resultat av at Telenor og konkurrentene i noen grad har delt markedet geografisk mellom seg for å unngå for sterk direktekonkurranse. Det må også påpekes at det er bare ca. 70 kommuner hvor ingen av telefonsentralene er tilknyttet fibernet i det hele tatt.

En enkel regresjonsanalyse av hvilke kommuner Telenor har valgt å etablere fiber til sentralene (transportnettene) viser ikke på langt nær like klare sammenhenger med demografiske og økonomiske karakteristika. Dette resultatet må trolig sees i

sammenheng med at Telenor har USP-forpliktelser i forbindelse med utbygging av transportnettet.

Dekning i nabokommuner

For hver enkelt kommune har vi laget en indeks som viser de enkelte operatørenes dekning i nabokommunene. Hypotesen er at utbredelsen av bredbånd utbres gradvis i takt med at informasjon om produktet spres gjennom mer uformelle nettverk. For operatørene vil det i tillegg være et moment at det å systematisk bygge ut grupper av kommuner kan spare transportkostnadene.

Dataene bekrefter at det kan eksistere slike klyngeeffekter. Dersom DSL/radio er et etablert tilbud i én kommune er det klart økt sannsynlighet for at et tilbud fra samme operatør finnes i nabokommunene.

3.3.2 Drøfting

Analysen av utbyggingsmønsteret for DSL/radio viser en del interessante trekk

Klare og bevisste kommersielle vurderinger fra DSL/radio operatørene.

Denne observasjonen kan vi begrunne i at målene for statistisk signifikans tilsier at de nevnte forklaringsvariable over har høy forklaringskraft. Implikasjonen er at det har vært et markedsmessig grunnlag for å "rulle ut" DSL/radio løsninger, og de kommersielle modellene kan sies å ha vært bærekraftig i og med at operatørene har kunnet starte utbyggingen i områder med en høy betalingsvillighet til et forsvarlig kostnadsnivå. Både Catch og NextGenTel er etter eget sigende på vei til å drive i balanse økonomisk sett etter noen år med betydelige investeringer.

Noen grad av sammenfall mellom kommunal tilknytning og DSL/radio utbygging.

DSL/radiooperatørene kan se ut til å ha fått noe "drahjelp" av at offentlige institusjoner har etablert bredbåndstilknytning¹⁰. Operatørene viser i hvert fall en tendens til å ha etablert seg i kommuner hvor administrasjonen har bredbåndstilknytning. Dette kan delvis bekrefte et poeng i den offentlige bredbåndsdebatten, hvor mange hevder at offentlige brukere må gå foran for å skape forutsetninger for utvikling av privatmarkedet.

Tolkningen av at DSL/radio operatørene har etablert seg i kommuner hvor offentlige institusjoner har bredbåndstilknytning er imidlertid ikke helt innlysende. Rekkefølgen på beslutninger om utbygging vs. tilknytning er en typisk høne/egg problemstilling, det vil si at det er vanskelig å avgjøre hva som driver hva.

Det må også understrekes at offentlig tilknytning bare er en av mange faktorer som påvirker utbyggingsmønsteret, og at andre variable som befolknings tetthet og utdanning/inntekt har vel så høy forklaringskraft. En konklusjon om at det offentlige har virket som en katalysator må også sees i sammenheng med at DSL og moderne radioløsninger er utviklet for å dekke en "low-end" og småskala del av markedet. Hele målet med teknologiutviklingen kan sies å ha vært ment å dekke en nisje med begrenset betalingsvillighet utenom større og profesjonelle brukere. Etter hvert har imidlertid DSL/radio teknologi fått såpass høy kvalitet at

¹⁰ Det er vanskelig å si noe sikkert ut i fra våre data, fordi svarprosenten på kartleggingen av kommunenes tilknytning er begrenset. Det kan følgelig være at den estimerte sammenhengen mellom DSL utbygging og kommunal tilknytning baseres på et skjevt utvalg data.

de penetrerer storkundemarkedet til langt rimeligere kostnader enn tradisjonelle tilknytningsformer, blant annet fiber. Utviklingen av SHDSL løsninger med multiplekse tråddar og firedobbel båndbredde er et eksempel på dette. Vi kan tolke NextGenTels strategi til å ha startet med privatmarkedet og har etter hvert utviklet løsninger for bedrifter. Dermed er det grunnlag for å hevde at privatmarkedet kan ha vært startpunktet for en kostnadseffektiv utrulling av bredbånd som offentlige institusjoner etter hvert kan gjøre nytte av.

Når tar privatmarkedet av?

Den klare sammenhengen mellom DSL dekning og inntekts- og/eller utdannelsesnivå samt "klyngeeffekter" tyder på at bredbånd følger en helt vanlig produkt-syklus fra at noen innovatører er tidlig ute, til at produktet over tid etterspørres av alle. Å spå når DSL blir et produkt for massemarkedet er imidlertid vanskelig.

Det man vet generelt er at i en fase hvor mange vurderer å anskaffe bredbånd i privatmarkedet vil personlige relasjoner og erfaringer fra andre som har installert bredbånd er avgjørende. Videre vil det at mange i utgangspunktet kjenner Internett bidra til en relativt rask utbredelse. På den annen side, dersom bredbånd oppfattes å ikke være vesentlig bedre enn ISDN og samtidig være komplekst og har få andre anvendelser enn å surfe, kan utbredelsen gå tregt fordi Norge ligger helt i tet i Europa når det gjelder ISDN-utbredelse.

Betydningen av nye anvendelser i tillegg til tradisjonell surfing kan vi blant annet relatere til utvikling innholdet å gjøre. Både Telenor og NextGenTel er i ferd med å lansere produkter som Video-On-Demand og betalTV som potensielt kan gjøre ADSL mer attraktivt. Etter hvert som operatørene ser en positiv kontantstrøm vil det selvsagt være høyde for at prisene reduseres og/eller at bredbånd i enda større grad selges i pakkeløsning med nye PCer og/eller at ressursene til markedsføring øker. Reduserte priser vil sannsynligvis også kunne bli resultatet når operatørene etter hvert vil kjempe mot hverandre om markedsandeler blant eksisterende kunder i stedet for som i dag å forsøke å akkvirere nye brukere.

Alt i alt vil det ikke være unaturlig å forvente at DSL penetrerer privatmarkedet i stadig raskere takt. Å gi noen prognose for denne innfasingen vil imidlertid være beheftet med stor usikkerhet.

Prismodellen for transportnett skaper betydelige kostnadsulempere i periferien.

Telenors prismodell for leide linjer skaper betydelige kostnadsulempere i deler av markedet.

Prismodellen for leide linjer er per i dag basert på et avstandselement og et kapasitetelement. Strukturen skaper åpenbart sterke incentiver for NextGenTel til å konsentrere utbyggingen i sentrale og befolkningstette strøk. Hovedproblemet er trolig at én prismodell er ment å skulle ta flere hensyn på en gang. Dels skal kostnadene knyttet til å bygge nytt nett tas høyde for og samtidig med hensyn til å utnytte kapasiteten i det eksisterende nettet effektivt. I tillegg gjelder de samme prisene for aksess- og transportnettet. I et godt utbygd telenett som det norske kan det for eksempel være grunn til å prise ulike komponenter særskilt, unngå avstandsrelaterte tariffer der det er ledig kapasitet og innkreve anleggsbidrag der nye tilknytninger fører til behov for å oppgradere kapasiteten.

Det viktigste symptomet på at dagens prismodell fungerer dårlig er at DSL og radio normalt er mer konkurransedyktig enn leide linjer i aksessnettet. Videre er

det slik at det i transportnettet lønner seg veldig for mindre kunder å gå sammen om linjeleie. I seg selv antyder dette at prisene på leide linjer ikke er fullt ut kostnadsorienterte. Før Telenor fikk konkurranse på datakommunikasjon var en slik modell trolig hensiktsmessig. Med flere og uavhengige konkurrenter skaper imidlertid prisstrukturen en for Telenor uheldig seleksjon. Selskapet mister lett attraktive kunder og risikerer å måtte øke prisene i mer marginale områder/markeder for å dekke kostnadene.

Avstandsrelaterte tariffer må være begrunnet i at det koster mer på marginen å tilby datakommunikasjon over lange avstander enn korte. Innenfor et vel utbygd nett er ikke en slik kostnadsstruktur åpenbar. Over lange avstander vil en selvsagt benytte mer infrastruktur i form av antall sentraler og linjekilometer, men så sant det er ledig kapasitet er det neppe gode grunner til å prise kommunikasjon avhengig av avstand.

Tilsvarende er det heller ikke åpenbart at prisen per Mbit/s kapasitet skal være avtagende desto større en abonnent/bruker er. Det kan selvsagt argumenteres for at deler av en stordriftsfordel bør komme de store brukerne til gode, slik som i dag. På den annen side kan denne mekanismen lett omgås gjennom at mindre brukere går sammen om å leie kapasitet. Slik sett innebærer kapasitetsleddet i prisene på leide linjer mer en markedsmessig differensiering enn en kostnadsorientering.

Hensyn til stordriftsfordeler kan trolig bedre tas hensyn til gjennom å prise ulike komponenter i nettet. Det er for eksempel betydelige skalafordeler i utstyr for tilknytning av hver enkelt abonnent og i sentralene. Denne typen egenskaper ved kostnadene kan trolig heller tas hensyn til i egne priser for tilkobling og leie av utstyr for aksess. I transportnettet kan det tilsvarende være grunn til å skille mellom priser for sentral og priser for transport. Det finner per i dag et marked for mørk fiber, det vil si for kun transport og hvor abonnenten har eget utstyr på terminalene. Mørk fiber er imidlertid per i dag kun aktuelt for de aller største teleoperatørene.

Det er i tillegg andre og selvstendige argumenter enn stordriftsfordeler for å skille prisene på leide linjer i ulike komponenter. For aksess er kostnadene i vesentlig grad kundespesifikke, avhengig av lokalisering og kapasitetsbehov. I transportnettet er kostnadene lite kundespesifikke og nettet representerer i større grad en felles infrastruktur. Siden innslaget av individuelle og kollektive tjenester er vidt forskjellig mellom aksess og transportnettet vil sannsynligvis den optimale prisstrukturen i de to nettene være vidt forskjellig.

Forslagene over har det til felles at prisene i større grad bør reflektere kostnadene knyttet til å gi hver enkelt kunde tilknytning. En mulig konsekvens er at kostnadene knyttet til å etablere ny kapasitet i urimelig stor grad kan komme til å veltes over på nye kunder. Det må understrekes at dette ikke nødvendigvis må være slik. Selv om systemet endres til å i større grad reflektere ulike komponenter (transport, terminal, aksess) og ikke avstand og kapasitet, vil det fortsatt være mulig å differensiere prisene til fordel for nye abonnenter. Dette kan være hensiktsmessig dersom det er viktig å etablere en bred kundemasse. På den annen side, dersom det er ønskelig å adressere merkostnadene knyttet til å koble opp marginale områder/kunder kan det være hensiktsmessig å lage et system med anleggsbidrag. Med dette menes at kundene selv dekker differansen mellom faktiske kostnader og hva operatørene kan forvente å få dekket gjennom ordinære

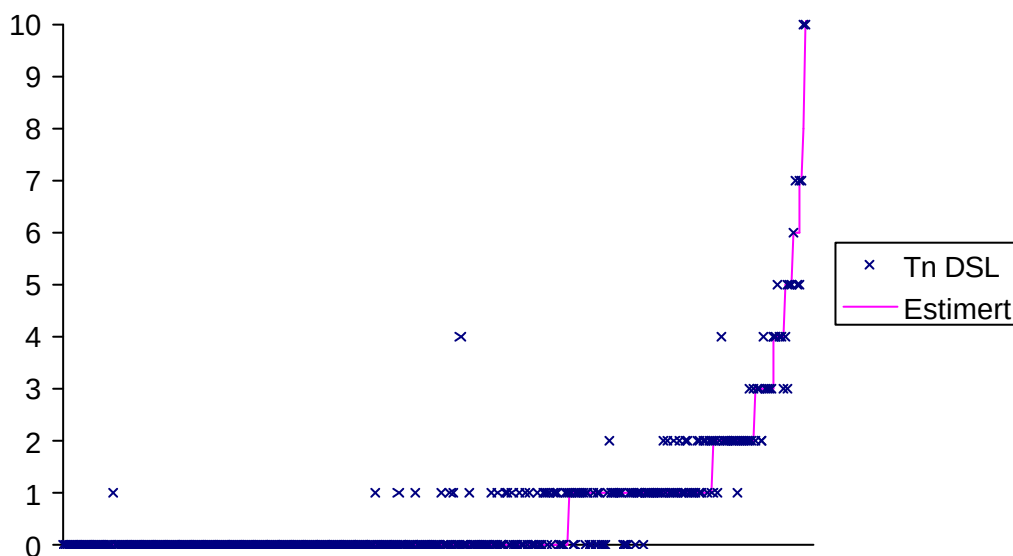
markedsvilkår. Det er tilsvarende grunner til å se på om utbygging av flaskehalser i transportnettet kan finansieres på denne måten.

3.4 Anslag for utbygging

I dette avsnittet ser vi på i hvilken grad det er grunn til å regne med at tilbudet av DSL og radio vil bygges videre ut de nærmeste årene. Anslaget er basert på to informasjonskilder. Vi har fått oversendt operatørenes egne, men uforpliktende planer de nærmeste årene. Videre kan vi bruke analysen av drivkreftene for utbyggingen til å identifisere kommuner der forholdene kan synes å ligge til rette for at det etableres et tilbud. Vi gjør nærmere rede for den siste metoden først.

Analysen for hvilke drivkrefter som har betydning for operatørenes valg av kommuner innebærer at vi anslår en sannsynlighet for at kommunen har et DSL/radio tilbud. Estimeringen skjer på bakgrunn av forklaringsvariablene som er nevnt tidligere i kapitlet. Fremgangsmåten er en vanlig regresjonsanalyse, det vil si at vi etablerer en modell for sammenhengen mellom variablene som befolkningstetthet, inntekt, avstand i transportnettet, etc. og i hvilken grad hver enkelt kommune har DSL/radio dekning i dag. Resultatet fra estimeringsmodellene er vist i vedlegg 1.

Figur 3.3 Faktisk og estimert DSL dekning (Telenor)



Kilde: ECON/Teleplan

I figuren vises en oversikt over antall sentraler som Telenor har klargjort for DSL for alle landets kommuner. De største kommunene har 10 eller flere telefon-sentraler, mens de minste har kun én. Kryssenes plassering i forhold til x-aksen viser antall sentraler i kommunene som vi vet Telenor har klargjort.

I figuren har vi sortert kommunene i stigende rekkefølge etter hvor mange DSL klargjorte sentraler vi har beregnet. Til venstre på aksene ligger typisk spredtbygde kommuner langt fra Oslo og hvor innbyggerne har et relativt lavt inntekts og utdanningsnivå. Antall anslåtte DSL-sentraler med vår modell er vist med den heltrukne linjen.

Figuren gir et visuelt inntrykk av i hvilken grad vår analyse forklarer hvilke kommuner Telenor har etablert et tilbud og hvor mange sentraler som er klargjort. En mer formell beregning viser at vår regresjonsmodell forklarer ca. 90 prosent av den faktiske utbyggingen.

Figuren viser for øvrig at Telenor har etablert et tilbud i ca. 1/3 av landets kommuner.

Beregningene gir et grunnlag for å vurdere hvilke kommuner som kan bygges ut innenfor de kriteriene som Telenor har lagt til grunn så langt. I figuren fremkommer disse kommunene hvor de faktiske observasjonene ligger til høyre for den heltrukne kurven for estimert dekning. Til sammen er det 163 kommuner som i dag ikke har dekning, men som det etter vår modell er grunnlag for å etablere et tilbud. I 153 kommuner er det grunnlag for ytterligere utbygging.

Vi har gjort tilsvarende analyser for NextGenTel, Catch og radiooperatørene. Siden hovedformålet her er å forklare metoden har vi valgt å avgrense fremstillingen her til analysen av data fra Telenor.

Operatørenes planer

I forbindelse med prosjektet har vi fått data som viser Telenors planer for videre utbygging. Disse planene er uforpliktende fra Telenors side, og revurderes sannsynligvis kontinuerlig i takt med hvordan markedet utvikler seg. På NextGenTels web gis det informasjon om og eventuelt når selskapet planlegger å oppgradere sentraler som i dag ikke er klargjort for DSL. Fra Catch og radiooperatørene har vi ikke like systematisk informasjon om utbyggingsplaner.

For å komme frem til anslag for utbygging har vi kombinert resultatene fra egne analyser med opplysningene fra Telenor og NexGenTel. I en del tilfeller opplyser disse operatørene at de kommer til å bygge ut sentraler som ut i fra vår beregningsmodell fortøner æg som lite lønnsom. Vi har derfor valgt å utelate disse kommunene/sentralene fra utbyggingsanslagene. I de tilfeller hvor operatørenes planer og beregningene er samstemte benytter vi operatørenes opplysninger om hvor mange nye sentraler som skal klargjøres. Dersom våre beregninger antyder at sentraler kan klargjøres, men uten at det foreligger planer fra operatørene, antar vi at det ikke vil skje en utbygging.

Denne måten å filtrere operatørenes planer mot våre anslag innebærer at vi presenterer et konservativt utbyggingsanslag. Våre anslag for antall klargjorte sentraler ligger derfor ca. 15 prosent lavere enn Telenors planer, men er omtrent de samme for NextGenTel. For Telenor er det slik at forskjellen reflekterer at det er et avvik mellom hvilke kommuner som beregningene antyder er mest lønnsomme og hvilke kommuner Telenor ser ut til å ville prioritere. Dette avviket skriver seg fra at Telenor ser ut til å legge vesentlig større vekt på andre kriterier i sine utbyggingsplaner de neste årene enn hva de har gjort til nå. Betydningen av å prioritere etter andel bosatte i tettsted, inntekt og utdanning faller for eksempel helt ut som forklaringsvariabler. På den annen side spiller fibertilnknytning til sentralene og om Telenor har et tilbud i nabokommunene større rolle. Dette kan skyldes at vi i våre analyser har vesentlige utelatte forklaringsvariabler, eller at Telenor følger en noe mekanisk anlagt utbyggingsstrategi.

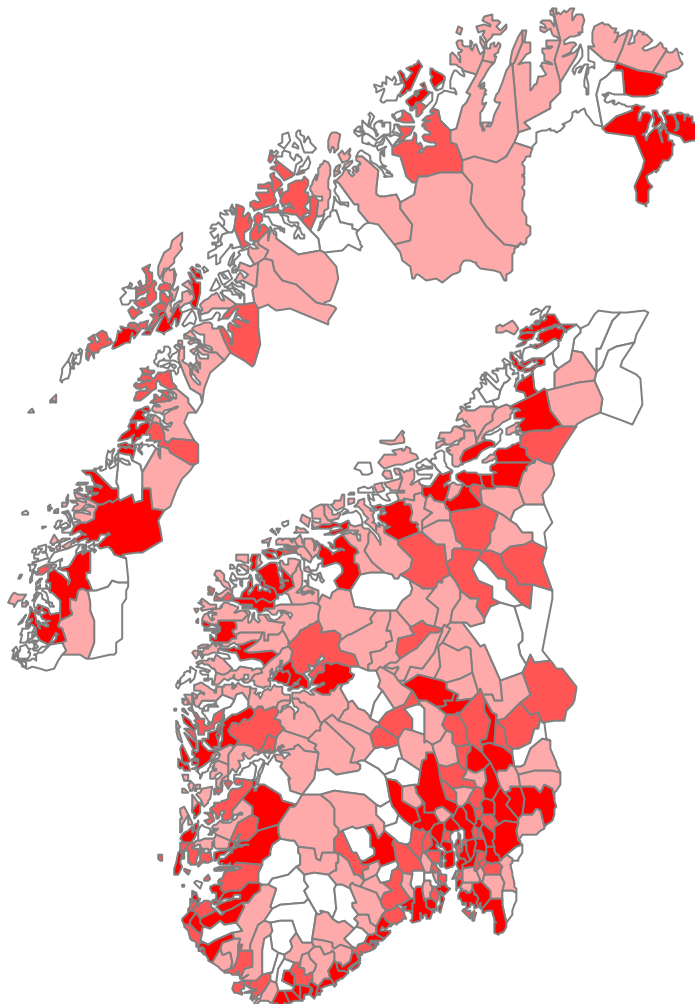
For NextGenTels vedkommende er utbyggingsplanene sterkt avhengig av om de ønsker å gå inn i de nordnorske markedet eller ikke. Beregningene antyder at det

vil være et potensial mange steder, men det virker som om selskapet ønsker primært å konsentrere seg om Sør-Norge.

For Catch og radiooperatørene har vi bare egne anslag å gå ut i fra.

Resultater 2005

Figur 3.4 Anslag DSL dekning 2005



Kilde: ECON/Teleplan

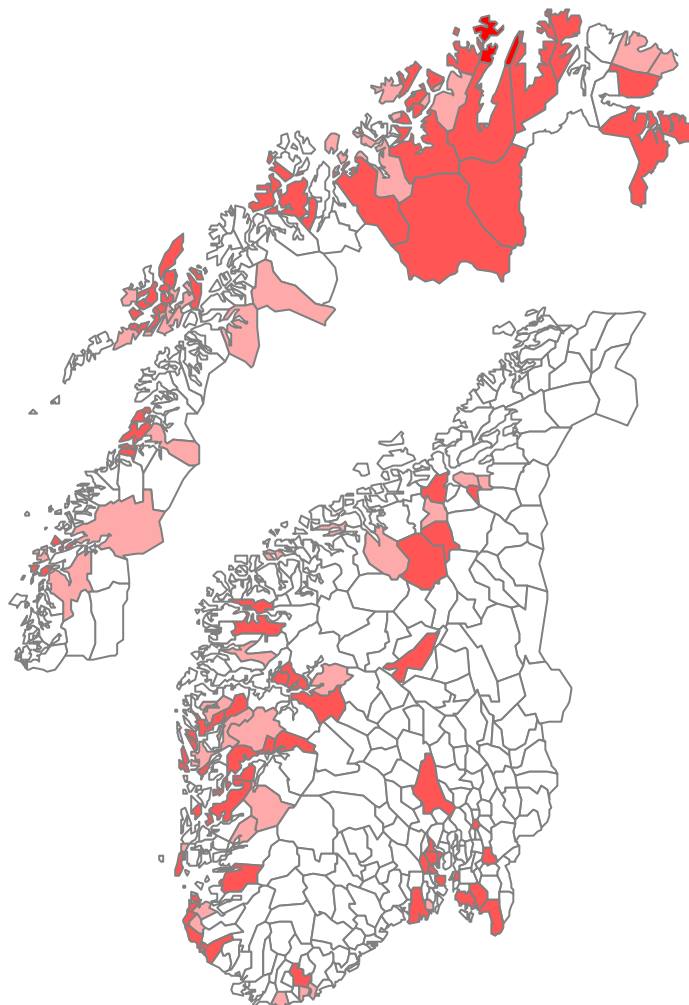
Kartet er delt i 4 kategorier:

- Hvit: kommuner hvor det i dag ikke er tilbud for DSL og hvor vi heller ikke antar at det blir bygd ut. Til sammen 103 kommuner.
- Lys: kommuner hvor det i dag ikke er tilbud for DSL, men hvor vi antar at det er grunnlag for utbygging. Til sammen 149 kommuner.
- Mørkere: kommuner hvor DSL tilbys, men hvor det neppe er aktuelt med videre utbygging. Til sammen 75 kommuner.
- Mørkest: kommuner hvor DSL tilbys og hvor ytterligere utbygging er aktuelt. Til sammen 108 kommuner.

Kartet viser at i 2005 er det grunn til å vente at et klart flertall av kommunene vil ha DSL dekning. Mange nye kommuner hvor det ikke er et tilbud vil sannsynligvis få det i løpet av noen år.

Det er vanskelig å regne ut en dekning samlet sett fra operatørene. Vi vet jo ikke om de tenderer til å bygge ut de samme sentralene eller å velge forskjellige områder innenfor de samme kommunene. Telenors egne tall tyder imidlertid på at selskapets dekning vil komme opp i rundt 70 prosent av befolkningen, sammenlignet med ca. 50 prosent i dag. Tilsvarende tall for NextGenTel er fra ca. 40 til 55 prosent av befolkningen.

Figur 3.5 *Anslag radiodekning 2005*



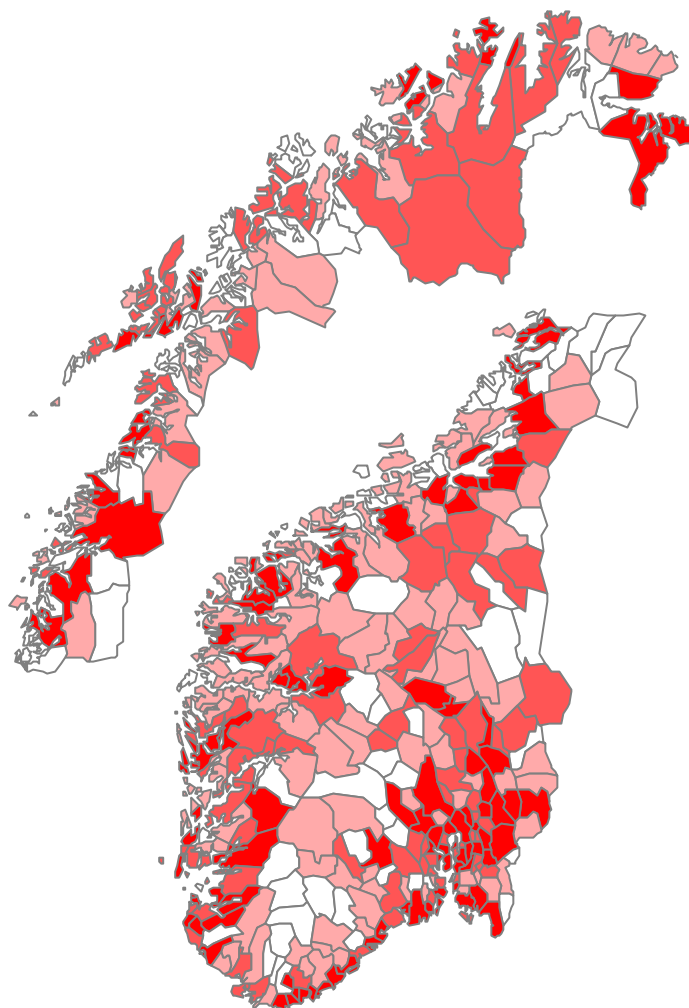
Kilde: ECON/Teleplan

Kartet er delt inn på samme måte som over. 328 kommuner har ikke radiodekning i dag og vil heller ikke få det i løpet av perioden. 40 kommuner som ikke har tilgang vil få dekning før 2005. 66 kommuner har dekning i dag, og 109 kommuner vil få utvidet dekning i løpet av 2005.

Figuren viser at tilbudet av radiobasert bredbåndsaksess finnes i en liten del av landet sammenlignet med DSL. Ut i fra våre anslag ser det ut til at radio på sikt ikke vil bidra med et heldekkende nettverk, men fortsatt gi viktige bidrag i nisjer.

I dag er det en tendens til at teknologiene er komplementære, i den forstand at i en og samme kommune tilbys enten radio eller DSL. Ut i fra utbyggingsplanene ser det imidlertid ut til at DSL vil introduseres i de fleste kommunene som i dag har radio. Det omvendte gjelder også, det vil si at radio trolig blir introdusert der det finnes DSL tilbud i dag. Etter hvert vil det derfor i større og større grad bli overlapp mellom tilbudet av radio og DSL.

Figur 3.6 Anslag DSL og radiodekning 2005



Kilde: ECON/Teleplan

Kartet viser det kombinerte DSL/radionettverket i 2005 ut i fra våre anslag. Kartet viser stort sett de samme hvite områdene som for DSL, det vil at det finnes en del områder i landet med et så tynt markedsgrunnlag at de neppe vil dekkes på ordinære kommersielle vilkår i 2005. Til sammen dreier dette seg om 93 kommuner. Befolkningen i disse kommunene utgjør ca 163.000 innbyggere.

I nær 1/5 av disse kommunene har imidlertid en eller flere av de offentlige institusjonene allerede etablert bredbåndstilknytning.

4 Kommunenenes tilknytning

Selv om det ikke fremgår eksplisitt av målsettingen i eNorge-planen er det underforstått at det offentlige, ved å bidra til etterspørsel etter bredbånd, kan stimulere til utbygging av slik infrastruktur, noe som i sin tur kan komme innbyggere og næringsliv til gode. En slik stimulans vil potensielt kunne ha stor betydning i områder som for operatørene er marginale lønnsomhetsmessig. Slik sett underbygges også målet om deltagelse og identitet i den forstand at infrastruktur skal gjøres tilgjengelig i størst mulig del av landet.

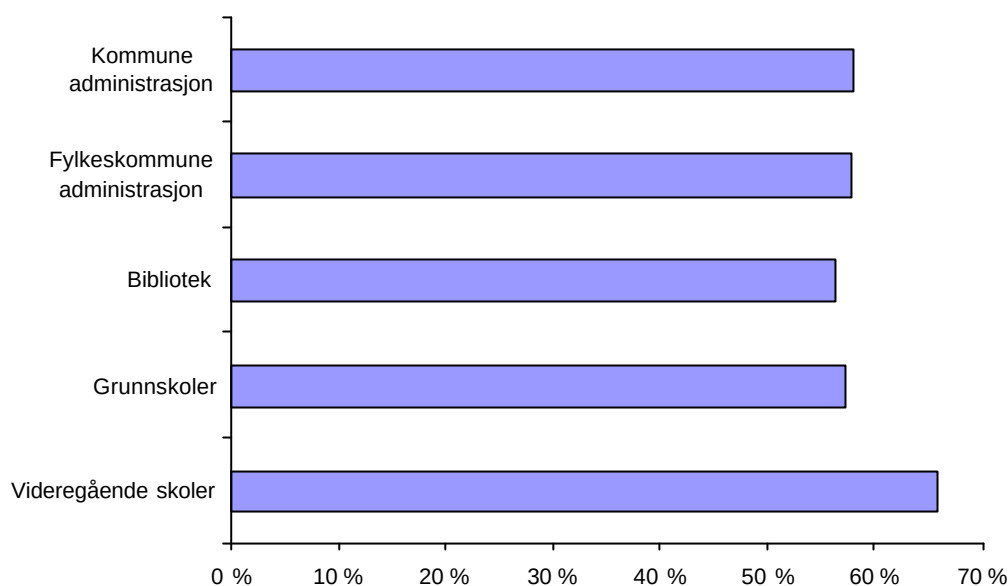
I tillegg kan bredbåndskommunikasjon i kommunene bidra til å videreutvikle offentlig sektor. Med dette tenker vi både på mulighetene for å yte bedre og mer tilgjengelige tjenester overfor innbyggerne, samt på mulighetene for mer effektiv bruk av ressurser på å yte eksisterende tjenester. Dette har vi diskutert i mer detalj i kapittel 2.

4.1 Status 2002

I foregående kapittel så vi på utbygging av bredbånd for ulike deler av Norge. Nå vil vi altså gå over til å se på hvordan situasjonen faktisk er for noen kommunale institusjoner.

Vi har kartlagt kommunenes tilknytning ved hjelp av en spørreundersøkelse høsten 2002. Spørreundersøkelsen blir nærmere beskrevet i vedlegg 1. Svarprosenten fra de ulike institusjonene er oppgitt i Figur 4.1 og i vedlegget.

Figur 4.1 Svarprosent fra de ulike institusjonene i kommunene



Kilde: ECON/Teleplan

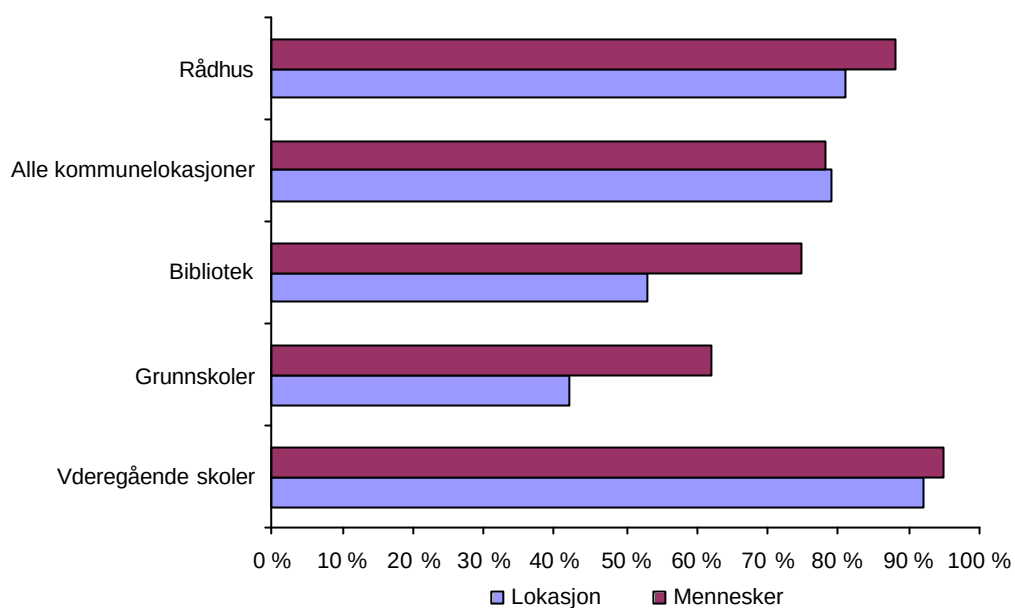
4.1.1 Hovedresultater

I dette kapitlet bruker vi en noe annerledes bredbåndsdefinisjon enn i resten av rapporten. Vi definerer alle teknologier utenom analoge linjer og ISDN til å være potensielle bredbåndsteknologier. Dette er teknologier som i all hovedsak har potensial til å kunne dekke de behov for kapasitet som de ulike institusjonene måtte ha.

Figurene 4.4-4.12 viser andel rådhus etc. som er tilknyttet med ulike typer teknologier. I tillegg er det vist antall ansatte pr. kommune som er tilknyttet med de ulike typer teknologier.

Andel tilknyttede institusjoner varierer til dels betydelig ut fra type institusjon, se Figur 4.2. På topp finner vi de videregående skolene hvor 92 prosent av skolene (95 prosent av elevene ved skolene) er tilknyttet en bredbåndsteknologi. Lavest andel tilknyttede institusjoner i denne undersøkelsen finner vi blant grunnskolene. Kun 42 prosent av grunnskolene er tilknyttet Internett med en bredbåndsteknologi. Imidlertid er 62 prosent av elevene tilknyttet på denne måten. Den store forskjellen mellom andel skoler og andel elever tilknyttet kan forklares ut fra at det er de små skolene (få elever) som ikke har bredbåndstilknytning.

Figur 4.2 *Andel tilknyttet Internett med bredbåndsteknologier¹¹*

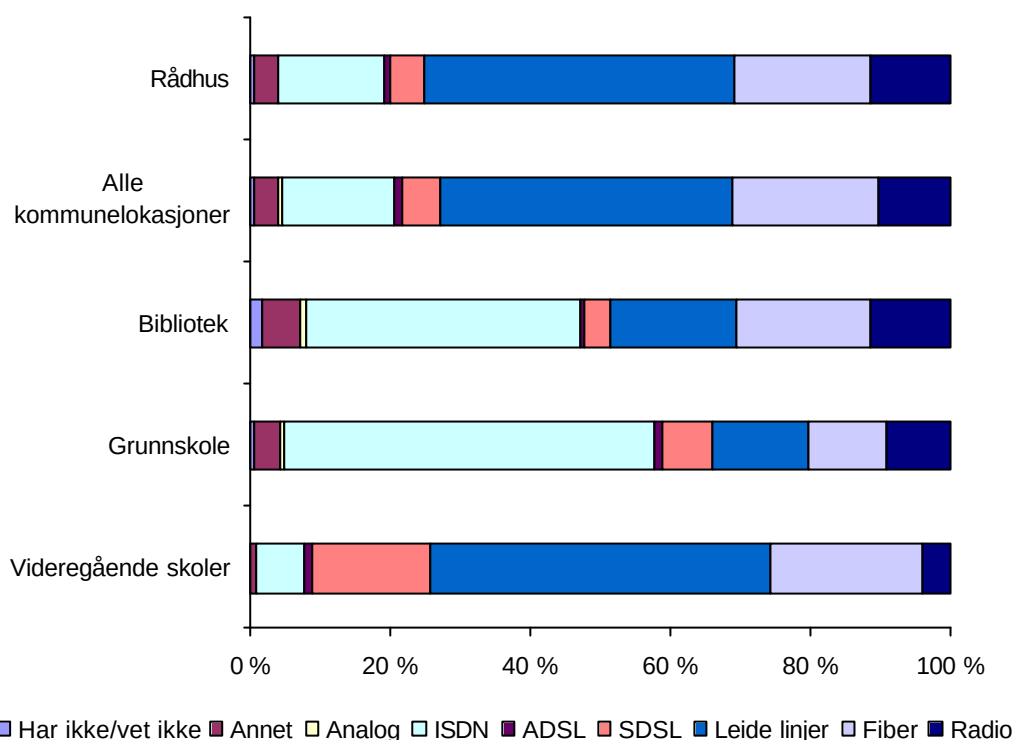


Kilde: ECON/Teleplan

I Figur 4.3 viser vi nærmere hvilke aksessteknologier de ulike institusjonene er knyttet opp med. Av det som vi her definerer som bredbåndsteknologier er det for de fleste institusjoner leide linjer som dominerer, selv om bildet ikke er helt klart for bibliotek og grunnskoler. For de to sistnevnte er den hyppigst forekommende tilknytningsteknologien ISDN.

¹¹ Bredbåndsteknologier er her definert som ADSL, SDSL, Leide linjer, Radio, Fiber eller Satellitt.

Figur 4.3 Hvilken aksesteknologi de ulike institusjonene er knyttet opp med



Kilde: ECON/Teleplan

Vi vil nå gå nærmere inn på de ulike institusjonene og deres tilknytning.

4.1.2 Kommuneadministrasjoner

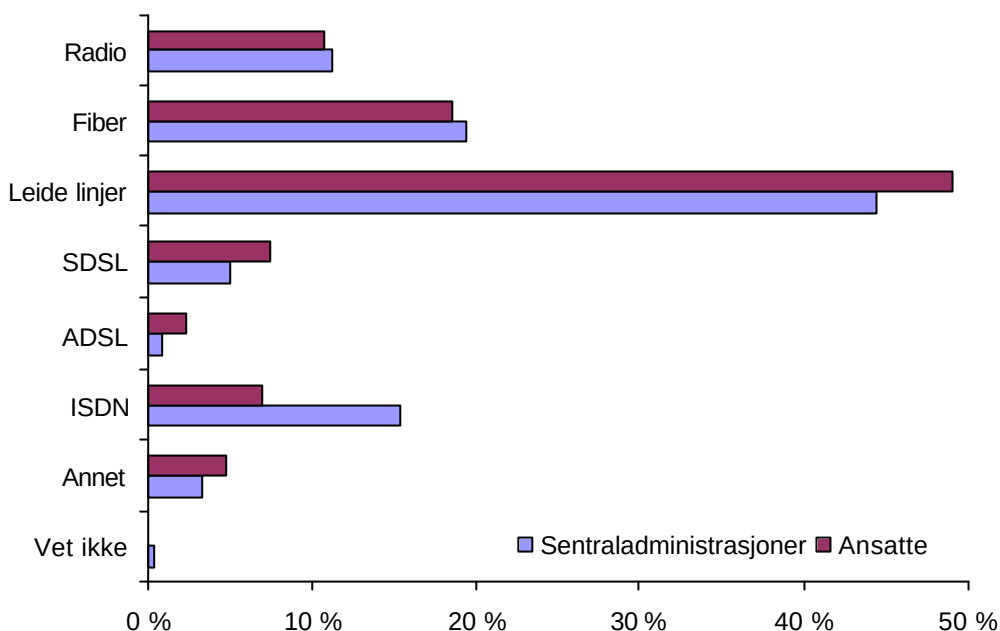
Kommuneadministrasjoner er ikke et entydig begrep. Vår definisjon av en kommuneadministrasjon er kommunens sentraladministrasjon og de administrative enhetene knyttet opp til de enkelte etater (tradisjonell etatsorganisering). I dag er imidlertid mange kommuner organisert med andre modeller enn tradisjonell etatsorganisering, da gjerne i hovedsak en flat struktur med rådmann/rådmannsgruppe og selvstendige resultatenheter. Slike selvstendige resultatenheter er holdt utenfor vår definisjon.

Det er 252 kommuner (58 prosent) som har svart på undersøkelsen.

Kommunenes hovedlokasjon, heretter kalt rådhuset, er i stor grad tilknyttet med teknologier som vi regner som bredbånd. Det er leide linjer som dominerer bildet. Leide linjer er ikke nødvendigvis en bredbåndstilknytning. De leveres med kapasitet helt ned i 64 Kbit/s. Om lag 30 prosent av de kommunene som har oppgitt leide linjer som aksesteknologi har ikke over 256 Kbit/s. Vi velger imidlertid likevel å inkludere leide linjer som en bredbåndsteknologi ut fra argumentet at det er ikke teknologien som mangler, det er beslutningen om å oppgradere til en høyere kapasitet. Det er en tendens i retning av at de kommuner som velger leide linjer er noe større enn gjennomsnittet. ISDN er en teknologi som benyttes i 15 prosent av kommuneadministrasjonene, men kun av 7 prosent av de ansatte. Dette vil si at det er små kommuner som i hovedsak er tilknyttet ved hjelp av ISDN.

Rådhusene

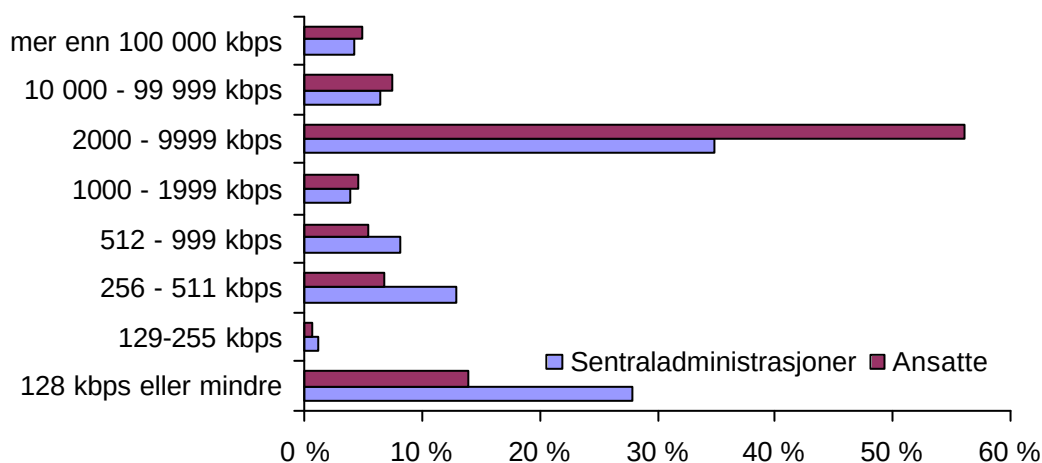
Figur 4.4 Type aksess til kommunenes hovedlokasjon (rådhus)



Kilde: ECON/Teleplan

Ser vi på kapasitet inn til rådhuset ser vi at nær 70 prosent av de ansatte i sentraladministrasjonene er knyttet til Internett med en linje på mer enn 2 Mbit/s. Det er de store kommunene som i hovedsak har kapasitet mellom 2 og 10 Mbit/s. Blant de kommunene som oppgir 128 Kbit/s eller mindre så er det en overvekt av småkommuner.

Figur 4.5 Kapasitet inn til kommunenes hovedlokasjon (rådhus)



Kilde: ECON/Teleplan

Alle kommuneadministrasjonens lokasjoner

Vi har kartlagt aksess og kapasitet også til sentraladministrasjonens lokasjoner utenfor rådhuset. Eksempler på slike lokasjoner kan være at kommunen har lokalisert seg på ulike tettsteder i kommunen ut fra historiske årsaker, eller at kommunen har vokst, slik at avdelinger er blitt flyttet ut til en nærliggende bygning.

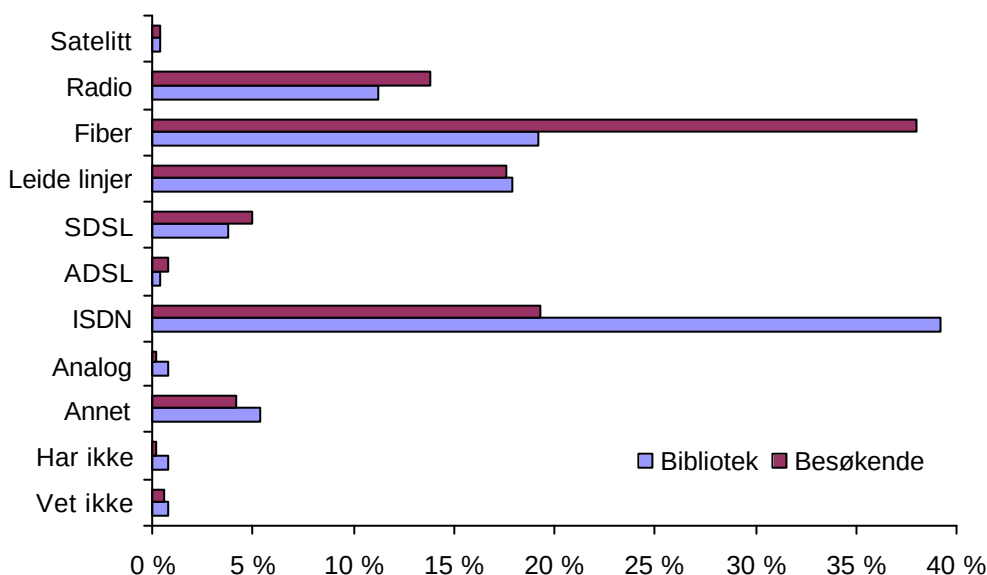
Resultatene for alle kommunenes lokasjoner avviker ikke noe særlig fra resultatene som gjelder rådhusene. Leide linjer dominerer fremdeles som aksesstype, men andre typer teknologier får større betydning. Det blir også bekreftet at ISDN er en teknologi foretrukket av mindre kommuner.

4.1.3 Bibliotek

Det ligger 434 hovedbibliotek inne i våre lister. 245 av disse har besvart undersøkelsen, noe som tilsvarer 56 prosent. I analysen av bibliotekene rapporteres kun resultater for hovedbibliotekene, filialer blir holdt utenom.

ISDN er en teknologi som benyttes av mange bibliotek (39 prosent). Det er imidlertid kun 19 prosent av de besøkende som bruker bibliotek med ISDN. For fiber er det motsatt. Her er kun 19 prosent av bibliotekene som er knyttet opp med denne teknologien, men disse bibliotekene dekker hele 38 prosent av de besøkende. ISDN blir altså i hovedsak benyttet av små bibliotek (bibliotek med få besøkende), mens store bibliotek benytter fiber.

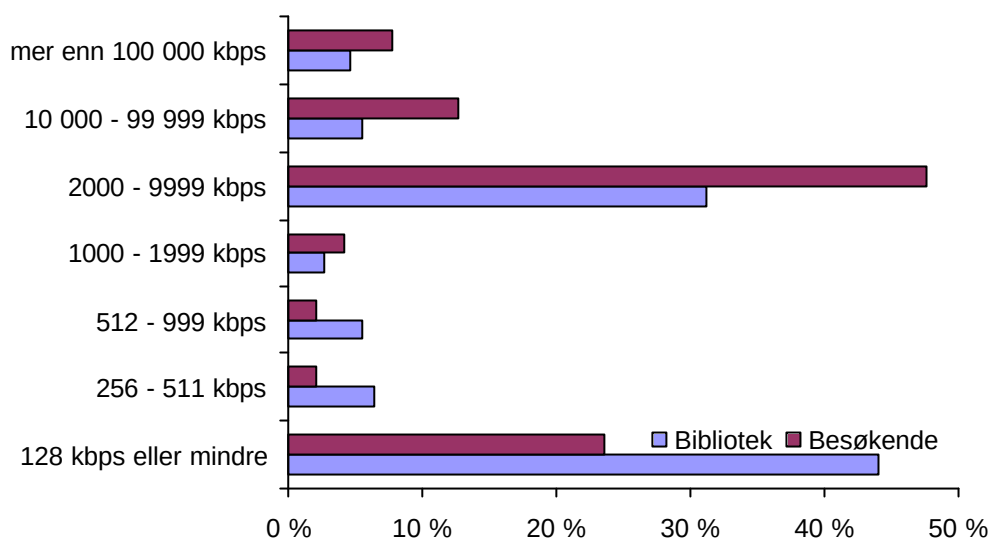
Figur 4.6 Type aksess til bibliotekene



Kilde: ECON/Teleplan

Kapasiteten inn til bibliotekene følger i tråd med aksessteknologiene. Mange små bibliotek har 128 Kbit/s eller mindre mens mange større bibliotek har mellom 2 og 10 Mbit/s.

Figur 4.7 *Kapasitet inn til bibliotekene*



Kilde: ECON/Teleplan

I rapporten fra Statens bibliotektilsyn (2002) oppgir 28 prosent av hovedbibliotekene at de har bredbånd (definert til kapasitet over 2 Mbit/s), mens 45 prosent av bibliotekene planlegger oppgradering til bredbånd. Tilsvarende tall for dagens tilknytning av bibliotekene fra vår undersøkelse er at 41 prosent av hovedbibliotekene har en forbindelse på over 2 Mbit/s. Det kan dermed se ut som om en del av planene er realisert for bibliotekene det siste halve året.

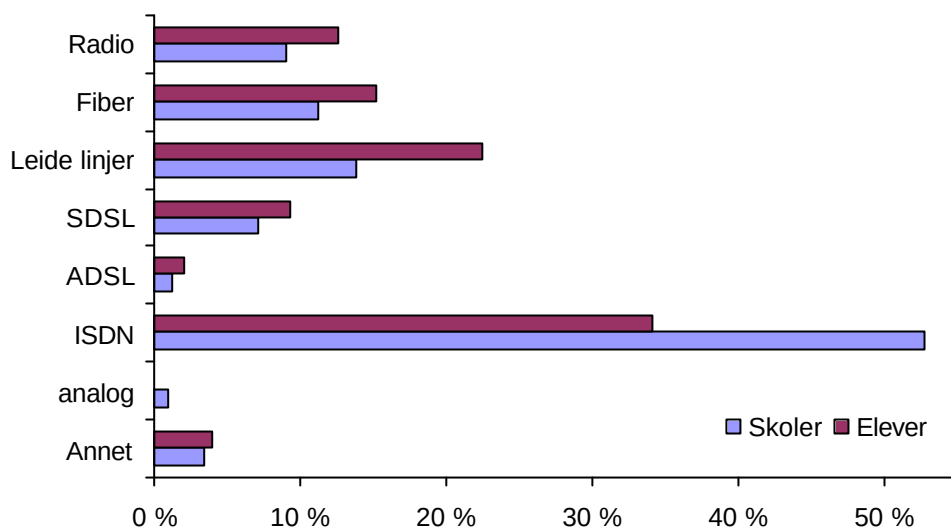
4.1.4 Grunnskoler

Ifølge våre lister er det om lag 3.300¹² offentlige grunnskoler i Norge. Begrepet grunnskoler brukes som en fellesbetegnelse på barne- og ungdomsskoler. Om lag 1.900 skoler har besvart vår undersøkelse, noe som tilsvarer 57 prosent.

Det er ISDN som er den dominerende teknologien både når vi ser på antall skoler og på antall elever. Det er de små skolene som benytter ISDN, mens større skoler gjerne har koblet seg opp med radio, fiber eller leide linjer.

¹² Tallet er ikke helt nøyaktig, fordi det vil forekomme både nedleggelser og opprettelser av skoler som ikke er fanget opp i sentrale lister.

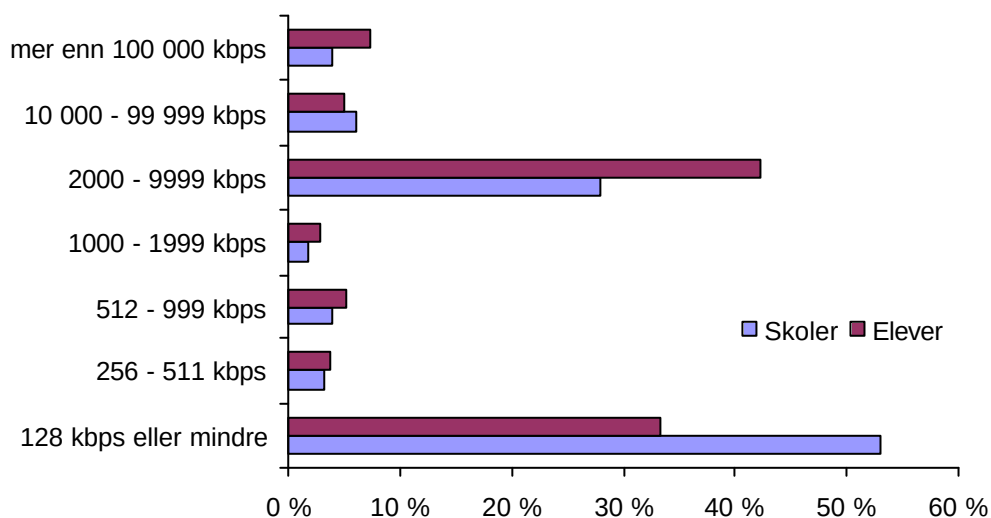
Figur 4.8 Type aksess til grunnskolene



Kilde: ECON/Teleplan

Som vi ser over har grunnskoler valgt litt ulike tilknytningsteknologier, selv om det er en overvekt av ISDN. Ser vi på kapasiteten for disse teknologiene faller de inn i to hovedkategorier; 128 Kbit/s eller mindre og mellom 2 og 10 Mbit/s. Kategorien med den laveste kapasiteten er benyttet av skoler med et mindre antall elever enn gjennomsnittet, mens kategorien med over 2 Mbit/s blir i hovedsak benyttet av større grunnskoler.

Figur 4.9 Kapasitet inn til grunnskolene



Kilde: ECON/Teleplan

I KS rapporten (2002) om IKT i kommunene konkluderes det med at de færreste skoler har tilgang til bredbånd, som blir definert til minimum 2 Mbit/s kapasitet. I syv av ti kommuner har ingen skoler i kommunen kapasitet på mer enn 2 Mbit/s, mens alle skolene har slik kapasitet i færre enn én av ti kommuner. Resultatene er ca. $\frac{3}{4}$ år eldre enn våre resultater.

Tall fra vår undersøkelse (Figur 4.9) viser at 38 prosent av grunnskolene her i landet (55 prosent av elevene) har en kapasitet på nær eller mer enn 2 Mbit/s. Tallene i undersøkelsen er ikke direkte sammenlignbare, men inntrykket fra vår under-

søkelse er at det ikke står så dårlig til med kapasiteten inn til mange skoler som KS-undersøkelsen kan tyde på. Dette kan komme av en oppgradering siste år.

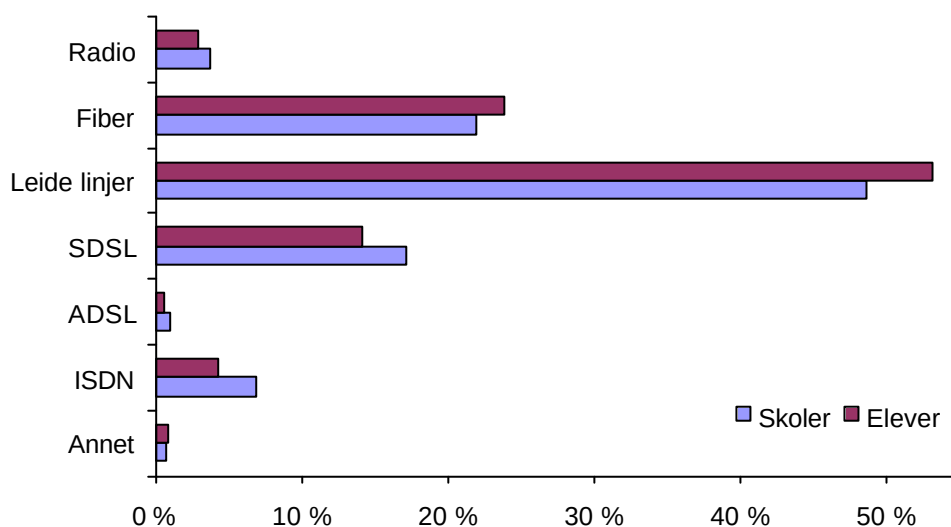
4.1.5 Videregående skoler

Det er om lag 470 ordinære offentlige videregående skoler i Norge ifølge våre lister. Av disse har vi mottatt svar fra 311 skoler, noe som gir en svarprosent på 66 prosent.

Mens grunnskoler organisatorisk er underlagt kommunene, så er de videregående skolene underlagt fylkeskommunene.

ISDN som aksessmetode er nærmest fraværende i de videregående skolene. Videregående skoler har en klar overvekt i retning leide linjer, men også fiber og SDSL er bra representert. Resultatene for grunnskolen viste at det var stor forskjell i størrelse på hvilke skoler som var tilknyttet med de ulike teknologiene. Slike klare forskjeller finner vi ikke i tallene for de videregående skolene, selv om tendensene også her går i retning av at mindre skoler er tilknyttet med ISDN/SDSL, mens større skoler er tilknyttet ved hjelp av fiber eller leide linjer.

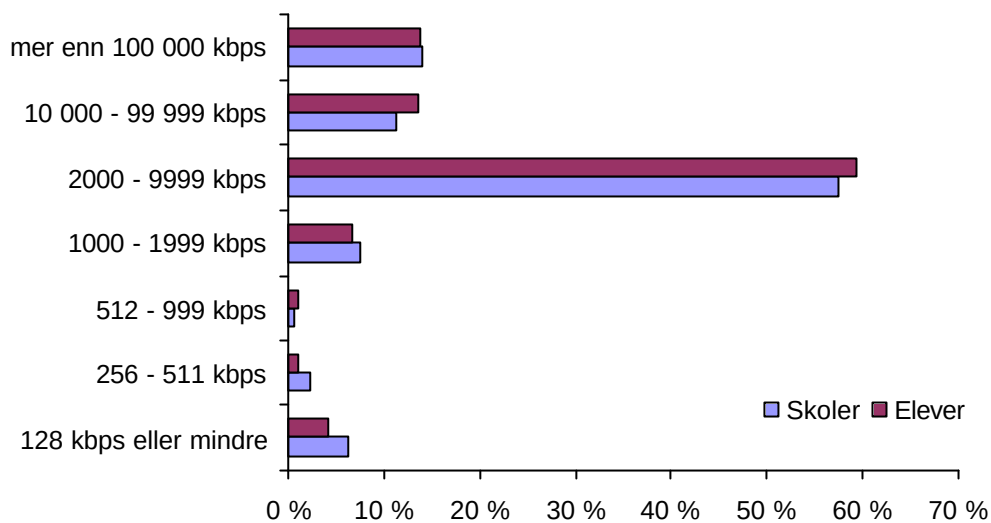
Figur 4.10 Type aksess til de videregående skolene



Kilde: ECON/Teleplan

Det er en klar hovedvekt på kapasitet mellom 2 og 10 Mbit/s for både skoler og elever. Det er svært få skoler eller elever som har 128 Kbit/s eller mindre.

Figur 4.11 *Kapasitet inn til de videregående skolene*



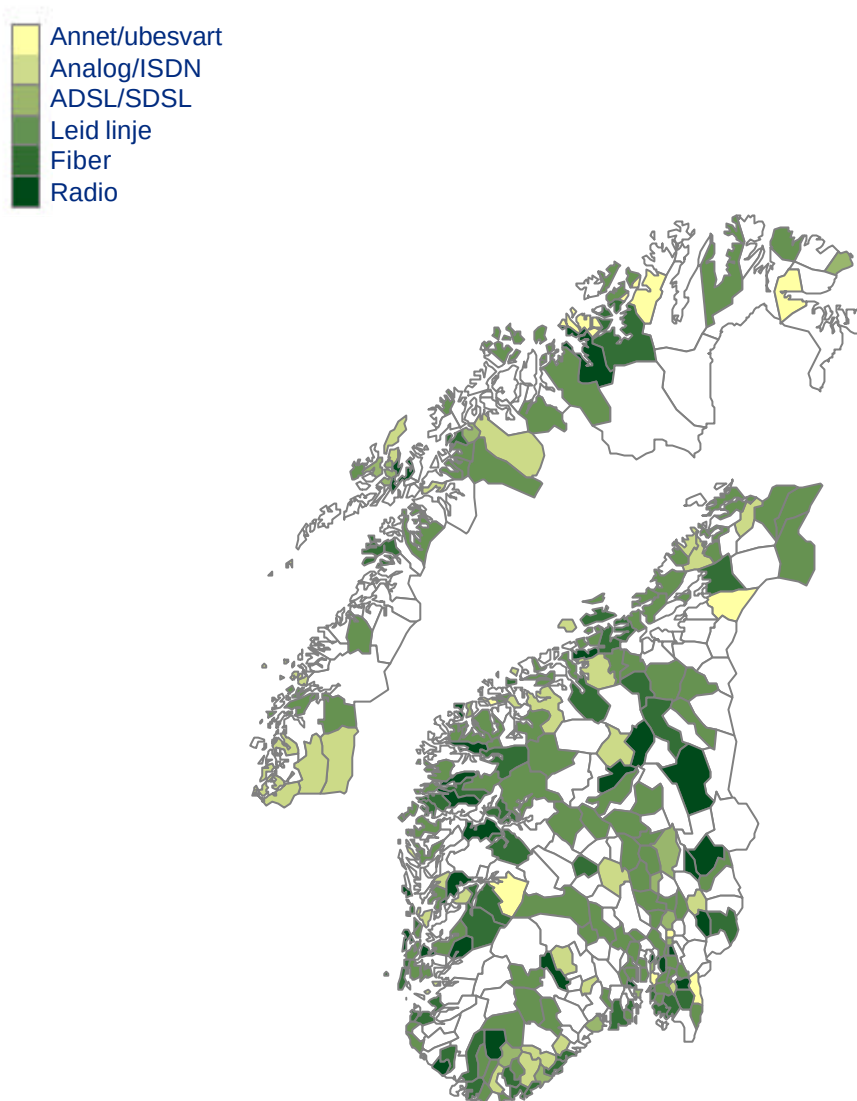
Kilde: ECON/Teleplan

4.2 Analyse av aksess til rådhus

Til nå har vi sett på hvilke typer teknologier og kapasiteter kommuneadministrasjoner og noen kommunale institusjoner har knyttet seg opp til Internett med. I dette avsnittet vil vi se nærmere på karakteristika ved kommuner som har valgt ulike typer teknologier. Disse karakteristikaene vil vi så bruke for å prøve å gi et bilde på hvilke teknologier de kommunene som ikke har besvart vår undersøkelse, kan ha knyttet seg opp med.

De 241 kommunene som har oppgitt en aksessteknologi i vår undersøkelse (se Figur 4.4) fordeler seg geografisk som vist i Figur 4.12.

Figur 4.12 Faktisk tilknytning rådhus



Kilde: ECON/Teleplan

For å analysere mønsteret i teknologivalg har vi brukt multinomisk logit, hvor vi har beregnet sannsynligheten for de ulike teknologier samtidig, ut fra ulike mulige forklaringsvariabler som er blitt gjennomgått i forrige kapittel. De forklaringsvariabler som har høyest forklaringskraft er kommunens inntekt, befolkningens utdanning og andel offentlig ansatte/andel ansatte totalt.

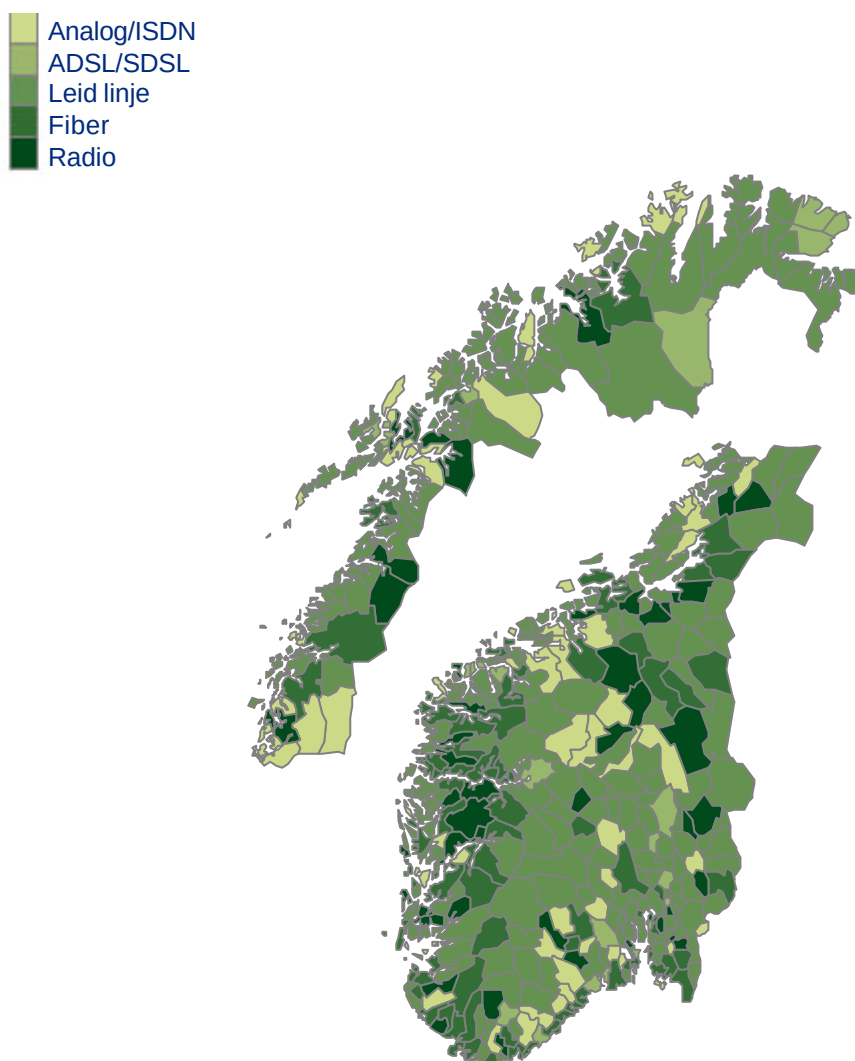
Kommuner med lav inntekt har ofte oppgitt ISDN som aksessteknologi. Kommuner med en noe høyere inntekt har gjerne valgt SDSL, mens de kommunene med den beste inntekten har valgt fiber. Ut fra kostnader ved tilknytning til de ulike teknologiene er dette et intuitivt riktig resultat.

Det er også en sammenheng mellom aksessteknologi og utdannelsesnivå i befolkningen. Kommuner med en høy andel lavt utdannede i befolkningen har en større tendens til å velge enten ISDN eller SDSL, mens kommuner med en lav andel av befolkningen med lav utdanning gjerne har radio eller fibertilknytning. Dette stemmer overens med teorien om bredbåndsdifusjon som vi beskrev i innledningen; brukere med noen spesielle kjennetegn som blant annet høy utdanning, er tidligere ute i forhold til andre brukere når det gjelder å tilegne seg kunnskap om nye produkter som for eksempel bredbånd.

Kommuner som har en høy andel ansatte i kommunen både totalt og i offentlig sektor har også gjerne valgt enten fiber eller radio/leide linjer, mens kommuner med en lav andel sysselsatte/sysselsatte i offentlig sektor har en tendens til å være knyttet opp med ISDN. Sistnevnte kommuner er kommuner med lav egen aktivitet, som eksporterer arbeidskraft ut av kommunen.

Basert på disse sammenhengene har vi estimert hvilken aksessteknologi det er sannsynlig at de kommuner i Norge som vi ikke har data for er knyttet opp med. Kombinert med de aksessteknologier som vi allerede kjenner til, gir dette oss et bilde over en mulig fordeling av aksessteknologier i kommuneNorge (se Figur 4.13). Det er viktig å bemerke at figuren er ment som en illustrasjon på hvilke aksessteknologier som kan finnes hvor. Den er ikke ment som en informasjonskanal til hvilken teknologi alle kommunene faktisk har.

Figur 4.13 Estimert tilknytning rådhus



Kilde: ECON/Teleplan

4.3 Samarbeid mellom kommuner

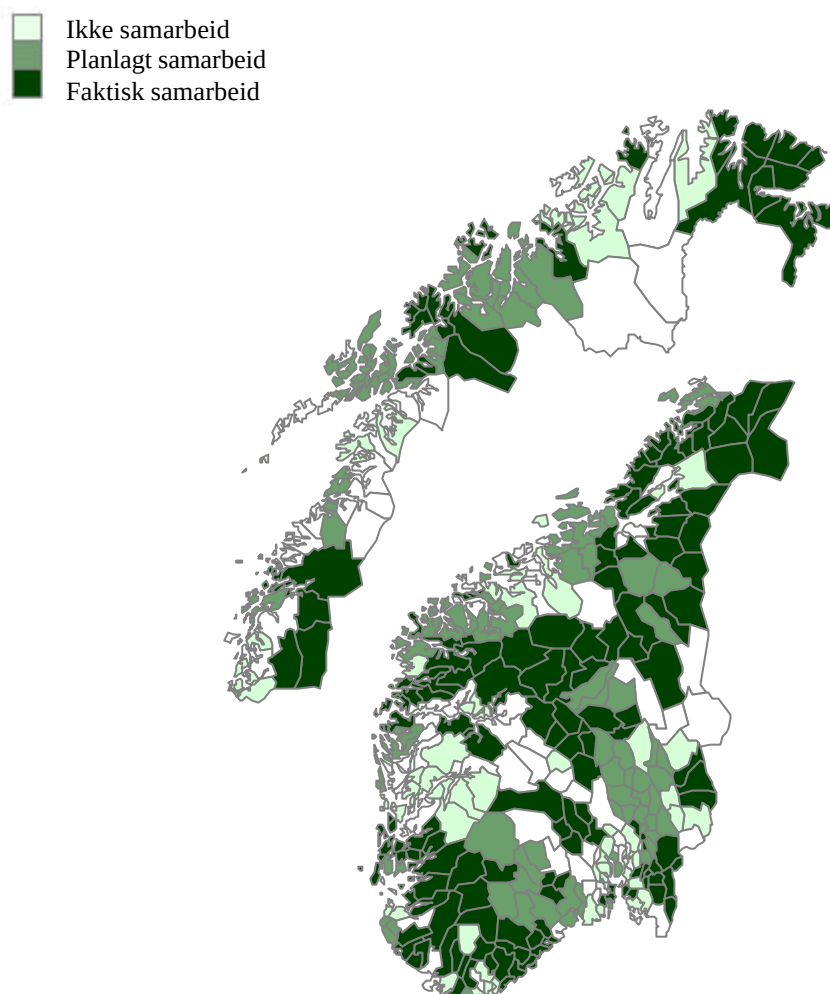
Vi har en hypotese om at bredbånd lettere blir tatt i bruk dersom kommunene samarbeider med andre kommuner. Årsaken til denne hypotesen er todelt: Vi tror at informasjonsspredning er viktig for utbredelsen av bredbånd. Informasjonsspredning kan både dreie seg om informasjon om faktisk tilgjengelige aksess-teknologier – noe som er avhengig av både geografi og tid (tilgjengelige aksess-teknologier endres over tid). Informasjonsspredning er også viktig i forhold til kunnskap om hva høy kapasitet kan brukes til i kommunen. Den andre årsaken til hypotesen er at transportnettkostnader kan gjøre det fornuftig å samarbeide for å få ned de faste kostnadene til leie av nett.

For å kunne si noe om hypotesen stemmer eller ikke, må vi derfor vite om kommunene samarbeider med andre kommuner eller ikke.

I vår undersøkelse spurte vi om kommunene samarbeider med andre kommuner om bredbåndstilknytning, eller om de planlegger et slikt samarbeid. Kommunene ble også bedt om å oppgi hvilke kommuner dette gjaldt. Ut fra svarene har vi dermed kunnet finne ut om kommuner samarbeider, selv om kommunen selv ikke har svart på vår undersøkelse. Vi har informasjon om 349 kommuner (80 prosent) av Norges kommuner.

Figur 4.14 gir en oversikt over kommuner som samarbeider (39 prosent) eller som planlegger å samarbeide (25 prosent) med andre kommuner om bredbåndstilknytning, samt kommuner som ikke samarbeider med andre (16 prosent). Hvite kommuner (20 prosent) mangler vi opplysninger om.

Figur 4.14 *Kommuner i Norge som enten samarbeider med andre kommuner i dag, eller som tenker på å samarbeide om bredbåndstilknytning med andre kommuner i fremtiden*



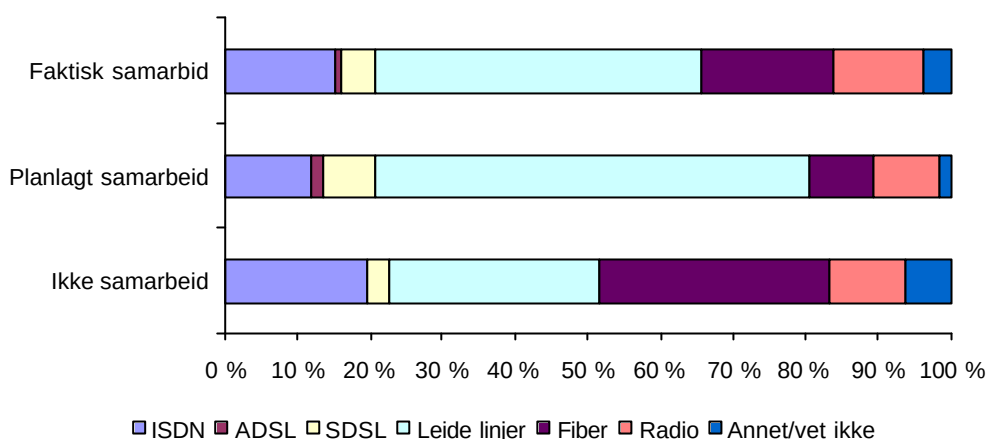
Kilde: ECON/Teleplan

Kartet viser at det foregår et utbredt samarbeid mellom norske kommuner om bredbåndstilknytning. Kommuner som samarbeider er geografisk samlokalisert. Dersom det kun hadde vært informasjon og kompetanse om egenskaper ved bredbånd og hva dette kan brukes til som hadde vært utløsende for samarbeid, kunne samarbeidskommunene ligget geografisk spredt. Dette viser seg ikke å være tilfelle.

Årsaken til at kommuner samarbeider må derfor ligge i andre eller flere forklaringsfaktorer som for eksempel faktisk besparelse ved samarbeid om leie av transportnett, eller kunnskap om tilgjengelige aksesteknologier lokalt. Årsaken kan også være historisk; det er etablert samarbeidsrelasjoner med nabokommunene på andre tjenesteområder, noe som gjør det naturlig å kontakte disse kommunene også med tanke på samarbeid om bredbåndstilknytning. Det kan også hende at årsaken ligger i gode nettverk mellom personer som gjerne er lokalisert i relativ nærhet til hverandre.

Figur 4.15 viser at den foretrukne aksessmetoden er leide linjer for kommuner som samarbeider og kommuner som planlegger å samarbeide. Kommuner som ikke samarbeider sprer seg på flere aksesteknologier, men har en overvekt mot fiber eller leide linjer.

Figur 4.15 Påvirker samarbeid hvilken teknologi som benyttes?



Kilde: ECON/Teleplan

4.4 Planer for tilknytning i 2005

4.4.1 Planer fremover

I tillegg til å spørre kommunene om dagens tilknytning, ba vi dem også fortelle om de planlegger oppgradering av tilknytningsteknologien og/eller kapasiteten. Kommunene ble bedt om å svare på om det ligger inne en beslutning om dette i kommunenes kommuneplan, økonomiplan, årsbudsjett, kommunestyrevedtak eller om det er skrevet kontrakt med operatør.

Planlagt aksess og kapasitet for rådhus

Om lag 40 prosent av kommunene oppgir at de har konkrete planer for oppgradering av rådhusets tilknytning. Det er i hovedsak i årsbudsjett eller i kommunestyrevedtak slike planer er nedfelt. Det vil si at planene er konkrete og relativt nært forestående.

Litt i overkant av 30 prosent av kommunene som har svart, har planer om etablering eller oppgradering av rådhusets Internettaksess, og har i tillegg oppgitt hvilken teknologi de har i dag og hvilken teknologi de planlegger å gå over til. Siden dette er relativt få, må Tabell 4.1 tolkes med forsiktighet.

Imidlertid kan vi relativt sikkert trekke konklusjonen at de fleste som planlegger en endring i sin aksess vil bort fra leide linjer. Noen vil bare foreta en kapasitetsendring på de leide linjene sine, mens de fleste planlegger en overgang til fiber, radio, eller de har ikke bestemt teknologi. Årsaken til vridningen bort fra leide linjer antar vi delvis ligger i utviklingen som har vært på andre aksessteknologier de siste årene, både med hensyn til muligheter og pris, noe som har gjort leide linjer til et mindre konkurransedyktig tilbud.

Av de som skal endre aksess vil også mange bort fra ISDN. Det er ingen aksessteknologier som utpeker seg spesielt som en teknologi ISDN-kommunene i hovedsak søker seg over til.

Av tabellen ser vi også at uavhengig av hvilken teknologi kommunene har i dag, så er det fiber som er den foretrukne aksessteknologien å gå over til, med radio som nummer to. Det er få kommuner som ser for seg å skifte over til ADSL.

Tabell 4.1 *Kommuner som har planer om oppgradering av sin Internett-tilknytning. Aksesseksnologi i dag og planlagt aksesseksnologi*

		Teknologi til							
		ADSL	SDSL	Leide linjer	Fiber	Radio	Annet	Vet ikke	Sum
Teknologi fra	ISDN	4 %	5 %	1 %	4 %	4 %	3 %	1 %	22 %
	SDSL	0 %	1 %	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %	4 %
	Leide linjer	0 %	3 %	9 %	16 %	12 %	1 %	12 %	52 %
	Fiber	1 %	1 %	0 %	4 %	3 %	1 %	0 %	10 %
	Radio	0 %	0 %	1 %	4 %	3 %	0 %	3 %	10 %
	Annet	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %
Sum		5 %	12 %	12 %	30 %	21 %	5 %	16 %	100 %

Kilde: ECON/Teleplan

Kun litt i overkant av 20 prosent av kommunene som har svart, har planer om etablering eller oppgradering av rådhusets Internettkapasitet og har oppgitt hvilken kapasitet de har i dag og hvilken kapasitet de vil over til. Tabell 4.2 må derfor tolkes med enda større forsiktighet enn Tabell 4.1.

De fleste som har planer om oppgradering av hastigheten, vil fra linjer med 128 Kbit/s eller mindre. Tallet er høyere enn tallet for kommuner som vil fra ISDN, noe som sannsynligvis kommer av at en del kommuner har leide linjer med lav kapasitet i dag. Den foretrukne kapasiteten kommunene vil over til er mellom 2 og 10 Mbit/s.

Tabell 4.2 *Kommuner som har planer om oppgradering av sin Internetttilkobling. Hastighet i dag og planlagt hastighet*

		Hastighet til						
		128 Kbit/s eller mindre	Opp til og med 384 Kbit/s	Opp til 2 Mbit/s	Opp til 10 Mbit/s	Opp til 100 Mbit/s	100 Mbit/s eller mer	Sum
Hastighet fra	128 Kbit/s eller mindre	6 %	4 %	0 %	22 %	2 %	4 %	37 %
	Opp til og med 384 Kbit/s	0 %	2 %	0 %	12 %	2 %	0 %	16 %
	Opp til 2 Mbit/s	4 %	0 %	0 %	6 %	6 %	2 %	18 %
	Opp til 10 Mbit/s	4 %	0 %	4 %	12 %	2 %	2 %	24 %
	Opp til 100 Mbit/s	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	2 %
	100 Mbit/s eller mer	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	2 %	4 %
Sum		14 %	6 %	4 %	53 %	14 %	10 %	100 %

Kilde: ECON/Teleplan

Andre kommunale institusjoner

Bibliotekene oppgir i større grad enn rådhusene at de ønsker en oppgradering til en bredbåndsteknologi fra ISDN. 14 prosent planlegger å gå over til en bredbåndsteknologi.

Kommunene planlegger oppgradering til en bredbåndsteknologi for 16 prosent av grunnskolene. Grunnskolene skal i all hovedsak bort fra ISDN-tilknytning. 45 prosent av grunnskolene som har ISDN i dag er planlagt å gå over til fibertilknytning, mens om lag 20 prosent skal over til radio.

Fylkene planlegger en oppgradering fra ISDN for 4 prosent av de videregående skolene. Den store endringen som planlegges for de videregående skolene er en endring til aksessteknologi fra leide linjer. Det tegner seg ikke et helt klart bilde av hvilken teknologi de videregående skolene skal over til.

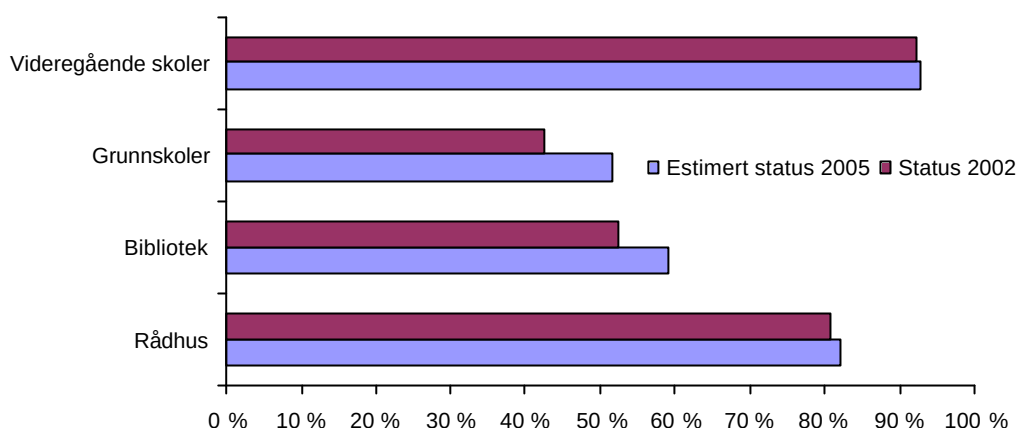
4.4.2 Forventet tilknytning i 2005

Antar vi at resultatene er representative for landet som helhet kan vi forvente en vekst i bredbåndstilknytningen som vist i Figur 4.16. Tallene for forventet utvikling er basert på antagelsen om at de kommunene som har svart noe på vår undersøkelse, men som ikke har svart på spørsmål om planer, ikke har noen planer for oppgradering eller tilknytning. Dette medfører at vi opererer med et konservativt anslag for vekst i tilknytning

Som vi ser av figuren er videregående langt på vei oppgradert med bredbåndsteknologier allerede, og ut fra de opplysningene fylkeskommunene har kommet med planlegges det ikke noen særlig endring av andel bredbåndstilknyttede videregående skoler frem til 2005. Endringen i tilknytningen som fylkeskommunene har oppgitt for de videregående skolene er fra 92 til 93 prosent. For rådhusenes del vil det heller ikke skje de store endringene i andel tilknyttede rådhus. Ut fra kommunenes opplysninger ser det ut som om andel rådhus tilknyttet med en bredbåndsteknologi vil gå fra 81 til 82 prosent.

Der vi imidlertid kan forvente en større endring i andel tilknyttede institusjoner, er for bibliotek og grunnskoler, hvor dagens status er den laveste. Det ligger inne i kommunenes planer en oppgradering av bibliotekene slik at andelen bibliotek tilknyttet med en bredbåndsteknologi vil gå fra 53 til 59 prosent. Kommunene har også planlagt en oppgradering av tilknytningsteknologiene for grunnskolene slik at andel grunnskoler tilknyttet med en bredbåndsteknologi går fra 42 til 52 prosent.

Figur 4.16 Forventet utvikling i tilknytning til bredbånd



Kilde: ECON/Teleplan

4.5 Analyse

I dette avsnittet vil vi gå dypere inn i noen av de resultatene som er fremkommet tidligere i kapitlet, for å forsøke å finne noen mulige forklaringer på de resultater vi har funnet. Først vil vi imidlertid presentere noen forklaringer på bredbåndstilknytningen i Norge.

Hvorfor har noen kommuner bedre bredbåndstilknytning enn andre?

For å se om det er noen systematikk i om kommuner er tilknyttet bredbånd eller ikke, har vi brukt en variabel som oppsummerer om kommuneadministrasjonene har bredbånd eller ikke iht. behovsmatrisen som er presentert tidligere. Variabelen viser hvor stor andel av lokasjonene tilknyttet administrasjonen som har tilstrekkelig båndbredde når vi tar hensyn tatt til antall ansatte på hver lokasjon. Ut fra denne definisjonen på en bredbåndskommune er det tre forklaringsvariabler som gir signifikante utslag når vi benytter oss av binomisk logit som metode (regresjonsanalyse).

Klarest ser vi det for en variable som uttrykker kommunenes *bundne kostnader*. Det er en helt klar negativ sammenheng mellom kommuner med høye bundne kostnader og bredbånd. Dette virker intuitivt riktig, såfremt en ser på en bredbåndstilknytning som en kostnad og ikke en mulighet til å kunne redusere kostnader. Kombinert med andre tiltak innen IKT og gjerne også organisatoriske endringer kan bredbånd bidra til å redusere kostnadene for en kommune, bare oppgradering til bredbånd skjer ved hjelp av en fornuftig aksesteknologi. Resultatet over tyder på at en slik utnyttelse av en oppgradering av Internett-aksessen ikke er fremtredende i kommuneNorge.

En annen forklaringsvariabel som gir oss et signifikant resultat er at dersom mange *nabokommuner* er knyttet opp med bredbånd, så virker dette positivt inn på om egen kommune knytter seg opp med bredbånd. Dette er også et forventet resultat. Tidligere i dette kapitlet har vi sett at samarbeidskommuner har en tendens til å være samlokaliserte. Samarbeid med nabokommuner gjør at informasjon og kompetanse flyter friere mellom kommunegrenser enn om det ikke hadde vært noe samarbeid på tvers.

Areal virker negativt inn på tilknytning til bredbånd. Store kommuner har altså en mindre sannsynlighet til å ha bredbånd enn mindre kommuner.

Resultater basert på økonometriske modeller kan forklare store deler av den faktiske tilpasningen, såfremt vi har alle forklaringsvariabler inne. Dersom det imidlertid er slik at det finnes forklaringsvariabler som ikke er inne i modellen, så vil en slik modell ikke forklare alt. Den forklaringsvariabelen som vi ikke har klart å ta inn i modellen, men som vi antar kunne hatt forklaringskraft for bredbåndstilknytning er engasjement fra nøkkelpersoner i kommunen, da gjerne rådmann eller IT-sjef. Det er ikke umulig at hadde dette vært en estimerbar størrelse, så ville denne slått positivt inn på kommunenes bredbåndstilknytning.

Kommuneadministrasjoner

Av tilknytningsanalysen har vi sett at kommunenes administrasjon for en stor del er tilknyttet Internett med bredbåndsteknologier med bra kapasitet. De kommuneadministrasjonene som ikke har knyttet seg til Internett med en bredbåndsteknologi, har i liten grad planer om en slik oppgradering.

Årsakene til de manglende planene kan være mange. Vi har tidligere i dette kapitlet sett på kjennetegn ved kommuner som velger ulike typer tilknytnings-teknologier. Kommuner som velger ISDN er kjennetegnet ved at de har lav inntekt, lav andel av befolkningen med høy utdanning og lav sysselsetting. Dette er kjennetegn som er sammenfallende med kjennetegn ved de som mottar informasjon på et senere tidspunkt enn andre. Det er derfor forventet at slike kommuner vil være blant de siste som tilegner seg nok kunnskap om mulighetene for bredbåndstilknytning og om de mulighetene bredbåndstilknytning kan gi.

Bibliotek

Bibliotekene har i mindre grad enn kommuneadministrasjonene bredbåndstilknytning. Litt over halvparten av bibliotekene i Norge er knyttet opp med en bredbåndsteknologi, men til gjengjeld dekker disse bibliotekene $\frac{3}{4}$ av biblioteksbrukerne.

Som nevnt i kapittel 2 er det et mål å etablere bredbåndstilknytning for bibliotekene ut fra folkebibliotekenes funksjon som ressursenter for lokaladministrasjonen og det lokale næringsliv blant annet ved å legge til rette for fjernundervisning og telekonferanser. Å knytte folkebibliotekene opp med bredbånd er også ment å sikre størst mulig del av befolkningen tilgang til moderne datatjenester.

Målsetting om å være et servicefunksjon for lokalsamfunnet er altså på vei oppfylt – spesielt når en ser på antall brukere. Samtidig vet vi fra behovsanalysen i kapittel 2 at de oppkoblede maskinene i all hovedsak benyttes kun benyttes til Internettoppslag.

Skoler

Vi har funnet i vår undersøkelse at det er stor forskjell i andel skoler tilknyttet med en bredbåndsteknologi om vi ser på grunnskoler eller videregående skoler. Grunnskoler har gjennomgående en lavere bredbånddekning.

Det kan være flere årsaker til dette. For det første er det på de eldste aldertrinnene i skolen innholdstilbudet på Internett er best utarbeidet. Dette var vi inne på i behovsanalysen i kapittel 2. Elever ved de videregående skolene har dermed det

beste tilbudet, og det er naturlig at disse alderstrinnene dermed også i størst grad vil etterspørre bredbånd for å kunne nyttiggjøre seg eksisterende informasjon.

En annen årsak kan ligge i det organisatoriske. Videregående skoler er underlagt fylkeskommunene, mens grunnskole er underlagt kommunene. Det kan være slik at informasjon og kunnskap om muligheter ved bredbåndstilknytning flyter lettere mellom fylkeskommuner enn kommuner, fordi det er færre fylkeskommuner enn kommuner, slik at det blir lettere å koordinere seg.

Vi ser ikke at forklaringen ligger i de økonomiske rammebetingelsene. Fylkeskommunene har gjennomgående hatt et lavere netto driftsresultat enn kommunene de siste årene.

Hvorfor har så mange av institusjonene valgt leide linjer som aksessteknologi?

Leide linjer er en forholdsvis utbredt aksessteknologi, spesielt for kommuneadministrasjoner og videregående skoler. Leide linjer er også en relativt dyr teknologi. Hvorfor er da så mange institusjoner knyttet til bredbånd med et slikt produkt?

Det er grunn til å tro at mye av grunnen til at så mange har valgt leide linjer som aksessteknologi ligger i historiske årsaker. Telenor har vært pålagt å tilby leide linjer til alle deler av landet til kostnadsorienterte priser. Dette har sannsynligvis vært den eneste tilgjengelige tilknytningsformen for mange kommuner da de i sin tid bestemte seg for å oppgradere sin tilknytning til bredbånd. Når kommuner har valgt en teknologi er det alltid en treghet fra denne teknologien og over til andre typer teknologier, selv om det er et liknende produkt til lavere kostnader. Tregheten kan komme av både kontraktsmessige årsaker, og av at kommunene ikke er oppdatert på den teknologiske utviklingen til enhver tid.

Vi ser imidlertid nå en bevegelse bort fra leide linjer og over til andre teknologier som for eksempel fiber. Det er mindre bevegelse over til xDSL-teknologier. Sistnevnte kan komme av at kommunene enda ikke har oppdaget de egenskapene xDSL har, spesielt hvis en også ser på kostnadssiden.

Hvorfor er status for tilknytning bedre i denne enn tidligere undersøkelser?

I forhold til tidligere tilknytningsanalyser gir vår undersøkelse et bedre bilde av tilstanden i kommuneNorge. Det kan være flere årsaker til dette.

For det første ligger en stor del av forklaringen i at vi opererer med en definisjon av bredbånd ut fra forventede behov i de kommunale institusjonene. Vår definisjon her inkluderer teknologier som har potensial til å være en bredbåndsteknologi. Vi inkluderer derfor bl.a. xDSL-teknologier. Inkluderingen av flere teknologier medfører at andel tilknyttet bredbånd øker.

En annen årsak til at andelen er høyere hos oss enn tidligere ligger sannsynligvis også i en faktisk økning i andelen, på grunn av tiden som er gått mellom de ulike undersøkelsene.

Til slutt vil sannsynligvis en del av forklaringen ligge i at ulike undersøkelser bruker ulike metoder og spørsmålsstillinger, noe som ofte kan gi litt ulike resultater. Vi har basert oss på en skriftlig spørreundersøkelse som ble sendt ut til alle landets kommuner og fylkeskommuner, hvor vi stilte likelydende spørsmål om alle institusjonene. Dette gjør oss i stand til å sammenlikne resultater på tvers av institusjoner på en måte som vi ikke kjenner til har vært gjort tidligere her til

lands. I forhold til tidligere undersøkelser går denne undersøkelsen også dypere ned i problemstillingen, ved at vi i utgangspunktet ikke definerer hva bredbånd er, men stiller et åpent spørsmål om hvilken teknologi og kapasitet institusjonene er knyttet opp med. På denne måten sikrer vi at respondentene må tenke igjennom hva de faktisk har av Internettilknytning.

Figuren illustrerer en kommune med administrasjonssenter og kommunale institusjoner som f.eks. bibliotek, grunnskoler og videregående skoler. Ut fra estimatet av fremtidig utbygging vil man eksempelvis kunne si at det er kommersielt grunnlag kun for å dekke det kommunale administrasjonssenteret, f.eks. ved hjelp av DSL. Andre institusjoner vil ikke være dekket av kommersielle tilbud. For disse institusjonene vil kostnadsmodellen identifisere den billigste teknologien som tilfredsstiller den enkelte institusjonens krav til båndbredde, basert på:

- Bredbåndsbehov opp- og nedstrøms fra behovsmatrisen.
- Lengden på aksessbiten, dvs. avstanden fra institusjonene til aksessmultiplerer for transportnettet.
- Investerings- og driftskostnad, kapasitet og rekkevidde for forskjellige aksessmetoder.

I beregningen er det tatt hensyn til kostnad for sluttbrukeraksess, kostnad for felles infrastruktur i kommunen, leie av transportnett og innkjøp av Internett-kapasitet. Felles infrastruktur omfatter f.eks. basestasjoner, DSLAMer, sentrale svitsjer, og transportnettkostnader. Siden utbyggingen er tenkt utført av kommersielle operatører vil også private kunder og bedriftskunder bidra til å betale ned kostnaden for felles infrastruktur. F.eks. vil ikke en skole bruke hele kapasiteten i en basestasjon, den kan deles mellom skolen og et antall privatbrukere. Dette er tatt inn i modellen, og vil bidra til å redusere merkostnaden.

Aksessmetodene som ligger inne i modellen omfatter ADSL, SDSL, punkt-til-punkt og punkt-til-multipunkt radioaksess, optisk fiber og satellittkommunikasjon. I tillegg er leid linje fra Telenor lagt inn i modellen, selv om leid linje betegner et produkt fra Telenor og ikke en teknologi. Grunnen til at leid linje er inkludert er at Telenor har leveringsplikt over hele landet for leid linje opp til 2 Mbit/s til kostnadsbaserte priser. Det eksisterer dermed et landsdekkende bredbåndstilbud i de tilfeller hvor leid linje tilfredsstiller kravet til kapasitet i behovsmatrisen. Ved å inkludere leid linje med priser som gitt i Telenors prisliste i kostnadsmodellen får vi dermed for hver enkelt institusjon avklart hvorvidt:

- Leid linje tilfredsstiller kapasitetsbehovet
- Leid linje tilfredsstiller kravet til konkurransedyktige priser
- Det finnes alternative teknologiske løsninger som er mer kostnadseffektive.

Som illustrert i Figur 5.1 vil resultatet av modelleringen kunne være at flere aksessmetoder bør brukes i samme kommune. Kostnadsberegningen tar hensyn til at et slikt scenario er mulig, og inkluderer da aksesskost og felleskost for hver teknologi separat. Dette er gjort fordi aksessoperatørene i stor grad er fokusert på enkeltteknologier, og det kan være vanskelig å finne operatører som dekker flere teknologialternativer. På grunn av den trinnvise priskurven for kapasitet i transportnettet er det mye å spare på samordning av kapasitet i transportnettet, og vi har forutsatt at kommunen gjennomfører dette. Uten slik samordning ville kostnadene for leie av transportnett øke betraktelig.

Ut fra metoden beskrevet over beregnes operatørenes investerings- og driftskostnader for å dekke offentlige institusjoner. Basert på konkurransedyktig pris (se nedenfor) får vi inntektsbilde fra de samme institusjonene. Da har vi et regnestykke for de offentlige institusjoner i hver kommune. I tillegg har vi for noen kommuner, særlig de som er dårlig dekket av andre operatører, beregnet en verdi av bedrifts- og privatmarkedet.

Merkostnaden beregnes så ut fra det som er nødvendig for å bringe operatørens utbygging i pluss for det aktuelle området, basert på en rimelig forventet avkastning av kapitalen (12 prosent) over en gitt tidsperiode (7 år). Merkostnaden representerer kostnaden for å bringe bredbåndsutbyggingen i samsvar med eNorge-planens mål i det aktuelle området. Detaljert informasjon om aksessteknologier og kostnader finnes i vedlegg 2.

Hva er konkurransedyktig pris?

I utgangspunktet er det naturlig å si at en pris er konkurransedyktig ut i fra om det finnes kjøpere som er villig til å betale en pris som er tilstrekkelig høy til at det etableres et tilbud av produktet. Relatert til eNorge-planen kan en derfor si at en konkurransedyktig pris vil dekke operatørens kostnader uten å være så høy at ingen vil etablere en tilknytning. Så sant noen kommuner velger å tilknytte seg så er prisen konkurransedyktig. En kan altså ikke legge til grunn at prisen skal være så lav at alle velger å tilknytte seg, i hvert fall ikke ut i fra hva en fra fagøkonomisk hold vanligvis forstår med konkurransedyktig pris.

Et kompliserende element ved bredbåndstilbudet er at kostnadene for tilknytning varierer sterkt mellom kommunene. I kostnadsmodellen har vi derfor valgt å sette konkurransedyktig pris lik pris levert aksess i Oslo.

5.2 Resultater fra kostnadsanalysen

Modellen er kjørt med de ulike scenariene som ble etablert i kapittelet om behovsmatriser.

5.2.1 Medium ambisjonsnivå

Når medium ambisjonsnivå legges til grunn, tror vi at ca. 65 prosent av institusjonene vil ha tilbud om dekning fra kommersielle tilbydere – opp fra ca. 47 prosent i dag. For de resterende, ikke-dekkede institusjoner er følgende aksessmetoder valgt:

Tabell 5.1 Aksessmetoder i medium ambisjonsnivå

Aksessmetode	Antall	Andel
DSL	21	2 %
Radio - multipunkt	366	34 %
Radio - punkt til punkt	204	19 %
Fiber	-	0 %
Satellitt	98	9 %
Leid linje	381	36 %
Sum	1 070	100 %

Kilde: Teleplan/ECON

Punkt-til-multipunkt radio og leide linjer konkurrerer om å være den mest brukte aksessmetoden. For mange institusjoner kan imidlertid ikke disse anvendes pga. begrenset fri sikt eller krav til høyere båndbredde. Da brukes både toveis satellitt og punkt-til-punkt radio. DSL-teknologier blir valgt i liten grad. Som vi allerede har diskutert, er årsaken til dette at DSL egner seg best til ”breddedekning” og ikke målrettet dekning som vi har regnet på. For breddedekning er DSL en av de mest kosteffektive aksessmetodene. Fiberaksess blir nesten ikke valgt som aksessmetode av modellen. Årsaken er den høye etableringskostnaden som vi har brukt for fiberaksess på 350 kroner per meter. Hvis denne kostnaden kan reduseres, for

eksempel ved at kommunen legger rør for telekabel samtidig med andre gravearbeider, er fiber en stabil og 'future-proof' aksessmetode med tilnærmet ubegrenset kapasitet.

I sum estimerer vi følgende kostnader for oppgradering av de 1076 institusjonene (35 prosent) som trenger oppgradering:

Table 5.1 Oppgraderingskostnad og merkostnad – Medium ambisjonsnivå

Medium ambisjonsnivå	Sum	Per kommune	Per inst.
Aksessnett og sentraler	432 171	1 445	404
Transportnett	198 723	665	186
ISP-aksess	73 460	246	69
Planlegging	24 000	80	22
Sum kostnad	728 354	2 436	681
Netto inntekt (inkl salgs & adm-kost)	121 528	406	114
Underskudd (før verdi av bedrift & privat)	606 826	2 030	567
Est verdi av privat & bedrift	22 593	76	21
Merkostnad	584 233	1 954	546

Note: Alle tall i 1000 kroner ekskl. mva.

Kilde: Teleplan/ECON

Verdi av samarbeid mellom kommuner

I tabellene ovenfor er hver kommune kostberegnet for seg. Det har imidlertid vært flere initiativ mellom kommuner for å sikre bredbåndsaksess. Har slike initiativ noen verdi? I noen tilfeller, særlig for områder som ligger langt unna de fire største byene, så er det fornuftig å samarbeide. Årsaken er at man i slike områder kan redusere kostnad for leie av transportnett ved å samle alle leide linjer på ett sted først, og så leie ett felles linje til Oslo (eller en annen stor by). På nasjonalt nivå er besparelsen estimert til ca. 23 mill. kroner, eller ca. 10 prosent av kostnader for transportnett, gjennom slik samordning.

5.2.2 Høyt ambisjonsnivå

Hvis høy ambisjonsnivå legges til grunn, vil ca 1642 institusjoner (53 prosent) trenge oppgradering. Blant disse får vi følgende aksessvalg:

Tabell 5.2 Aksessmetoder i høyt ambisjonsnivå

Aksessmetode	Antall	Andel
DSL	1	0 %
Radio - multipunkt	611	37 %
Radio - punkt til punkt	850	52 %
Fiber	108	7 %
Satellitt	72	4 %
Leid linje	-	0 %
Sum	1 642	100 %

Kilde: Teleplan/ECON

Utbyggingskostnaden mer enn dobles i forhold til medium ambisjonsnivå til ca. 1,6 milliarder, se tabellen under:

Tabell 5.3 Oppgraderingskostnad og merkostnad – Høyt ambisjonsnivå

Høyt ambisjonsnivå	Sum	Per kommune	Per inst.
Aksessnett og sentraler	901 863	3 016	549
Transportnett	362 082	1 211	221
ISP-aksess	341 789	1 143	208
Planlegging	27 600	92	17
Sum kostnad	1 633 334	5 463	995
Netto inntekt (inkl salgs & adm-kost)	219 528	734	134
Underskudd (før verdi av bedrift & privat)	1 413 806	4 728	861
Est verdi av privat & bedrift	30 852	103	19
Merkostnad	1 382 954	4 625	842

Note: Alle tall i 1000 kroner ekskl. mva.

Kilde: Teleplan/ECON

5.3 Innsikt fra kostnadsmodelleringen

Store forskjeller i kostnader avhengig av valgt ambisjonsnivå og aksess teknologi

Kommuner som velger forskjellig ambisjonsnivå på båndbredde og forskjellige aksess teknologier vil oppleve svært store forskjeller i oppgraderingskostnader. Det er viktig at hver kommune forstår sine institusjoners behov og tilgjengelige aksess teknologier før man oppgraderer til bredbåndsstandard.

Ulike aksessmetoder vil også brukes på lang sikt

I begge scenarier for bredbåndsbehov er det ikke én spesiell aksessmetode som passer til alle typer av institusjoner. Det er all grunn til å tro at ulike aksessmetoder vil bli brukt innenfor samme kommune. Dette betyr at kommuner som ønsker seg god og rimelig bredbåndsdekning ikke bør standardisere på en bestemt aksessmetode, men forsøke å opparbeide kompetanse på flere metoder – enten på egen hånd eller gjennom samarbeid med bredbåndsoperatører. Det betyr også at bredbåndsaktører bør ha et åpent forhold til ulike typer av aksessmetoder.

Samordning av behov gir lavere kostnad

Kostnadsmodellen forutsetter at hver kommune samler alle aksesser til et sentralt punkt i kommunen, og leier felles kapasitet i transportnettet derfra. Uten en slik løsning vil kostnaden for transportnett bli langt høyere, og det vil være vanskelig å tiltrekke seg bredbåndsoperatører til små kommuner uten at man kan forplikte alle institusjoner til én leverandør. Mange områder vil i tillegg oppnå store gevinster ved å samordne flere kommuners behov for transportnett. Dette kostnadselementet er en viktig del for områder som ligger langt unna de største byene.

Legg rør for telekabel når du allikevel graver!

Fiber er aksessmetodenes Ferrari og har en rekke gode egenskaper. Kapasiteten er svært høy og kan med letthet oppgraderes ved behov, og termineringsutstyret er rimelig så lenge man ikke skal bruke nettet til linjesvitsjet telefoni. Ett godt utbygd fibernett kan være et konkurransefortrinn for kommuner. Problemet er imidlertid at etablering av fiber fort blir svært dyrt pga. høye gravekostnader. Derfor bør kommunene alltid legge rør for telekabel når man skal grave av andre hensyn. Dette er en kostnadseffektiv måte å bygge fibernett på, men vil kreve mer tid enn utbygging av andre aksessmetoder.

Store forskjeller i oppgraderingskostnad mellom regioner

Kartleggingen har avdekket store forskjeller i bredbåndstatus og kostnadsnivå mellom kommuner og mellom regioner. Årsaken til dette er først og fremst ulike kostnader i transportnettet. Det finnes kommuner i Finnmark som betaler over 10 ganger så mye som man må i større byer for tilsvarende kapasitet. For de fleste kommuner i Finnmark har vi estimert at transportnettkostnaden per institusjon er ca 250.000 kr over 7 år. Tilsvarende tall for f.eks. Halden kommune er ca 20.000 kr. Så lenge det er en politisk målsetting at alle norske offentlige institusjoner skal få tilgang til bredbåndstjenester bør denne forskjellen tas hensyn til i eventuelle finansieringsordninger.

Kostnader i aksessnettet og sentraler varierer mindre mellom kommuner, og her vil kommunene kunne lære mye av hverandre. Det er derfor en god idé å etablere en form for kompetansedeling mellom kommuner.

Behov driver tjeneste, som i sin tur driver krav til bredbånd

Det er ikke noe poeng i å bygge bredbånd for å slå svenskene eller skryte av bit-rater. Enhver diskusjon om nettutbygging bør starte med en analyse av hva målgruppene faktisk har behov for i dag og hva som det er sannsynlig at de vil ha behov for i tiden framover. Først da er man i stand til å planlegge og dimensjonere et bredbåndnett som møter behov på en kostnadseffektiv måte.

Litteraturliste

- Arbeids- og administrasjonsdepartementet (2001): *Døgnåpen forvaltning*. Strategi og tiltak.
- Elnegaard/Stordahl/Ims (2000): "Roll-out strategies for the copper access network: Evolution towards a full service access network". International Symposium on Services and Local access 2000 (www.issls-council.org).
- Høykom (2002): *Internett Aksess til skoler via satellitt*. Forstudie.
- Kirke, utdannings- og forskningsdepartementet (2000): *IKT i norsk utdanning*. Plan for 2000-2003.
- Kommunenes sentralforbund (2002): *IKT i kommunene*. Utført av Norsk Gallup Institutt AS.
- Kulturdepartementet (2001). *Tverrsamband*. Arbeidsgruppe for IT og andre sektorovergripende spørsmål innenfor bibliotek, arkiv og museum.
- Lava Læring: Prosjekt for bruk av multimedieverktøy i skolen (<http://www.nr.no/lava/lava-l>).
- Nordlandsnett (2000): *Et bredbåndsnett for folkebibliotekene i Nordland Fylke*. Forprosjektrapport utført av Monitor AS.
- Norsk Telecom (2002): *Bredbånd – en analyse av tilbud i Norden*. Kartlegging og analyse gjennomført for Nærings- og handelsdepartementet.
- Norsk Telecom (2001): *Det norske bredbåndsmarkedet*. Kartlegging og analyse gjennomført for Nærings- og handelsdepartementet.
- Nærings- og handelsdepartementet (2002): *e-Norge 2005*.
- Nærings- og handelsdepartementet (2000): *Handlingsplan – bredbåndskommunikasjon*.
- Rogers, Everett M. (1995): *Diffusion of innovations*. The free press, New York.
- Samferdselsdepartementet (2002): *Bredbånd i kommunene*. Hva er bredbånd, hvorfor er det nyttig og hvordan kan det brukes. Veileder.
- Samferdselsdepartementet (2000): *Bredbånd til hele landet*. Rapport fra interdepartemental arbeidsgruppe om bredbånd 13.04.2000.
- Statens bibliotektilsyn (2002): *Bredbåndundersøkelsen 2002. Kartlegging av bredbånd i norske folkebibliotek mai 2002*.
- Statskonsult (2002): *IKT i det offentlige*. Rapport 2002:4. Kartlegging av status for bruk av informasjonsteknologi (IKT) i det offentlige.
- Svensedammen skole (2002): "Du ska få en dag i mårå..." Rapport fra det andre året av det treårig skoleutviklingsforsøket ved Svensedammen skole i Drammen. Skrevet av prosjektleder Inger Nygjelten Bakke.
- Telenor Nett "Access to copper pairs in the access network of Telenor. Specification of the network side of the user-network interface". Specification No. A59.
- Telenor (2002): "Referansetilbud for operatøraksess". 15.04.2002.

Thygesen, Jan E. (2000): "*Bredbånd*". Presentasjon i Norges Forskningsråd 7. mars 2000.

Undervisnings- og forskningsdepartementet (2002): *IT i skolen*. Utført av Norsk Gallup Institutt AS

Undervisnings- og forskningsdepartementet (2002): *IKT i norsk utdanning*. Plan for 2002.

Uninett: *Test av Microsoft Media Server og Realserver*. Hovedprosjektoppgave ved HIST, våren 2001 av Per Arne Moen og Pål S. Sæther (www.uninett.no/multimedia/rapporter/mms-real/index.html)

Diverse Internett-initiativ

www.dslforum.org

www.norge.no: Portal for offentlig informasjon og offentlige tjenester.

Nett.No: (nettno.fjordinfo.no): "Prosjektet er eit felles ressurs- og kompetanse-senter i høve til modernisering av offentlig sektor i fylket". Samarbeid i Sogn og fjordane (fylke og KS).

Smålensveven (www.smaalensveven.no): Portal for indre Østfold.

www.biblioteknett.no: Portal til norske bibliotekressurser på Internett.

www.skolenettet.no: Læringscenterets skoleportal mot Internett.

www.skole.no: Skolehjelpen. Privat skoleportal.

www.skoleportalen.net: Skoleportal rettet mot lærere.

www.skoleporten.no: Portal for lærere laget av Gyldendal Undervisning.

Ressurssenteret for IT for grunnskolen Buskerud, Vestfold og Telemark (skolestua.hive.no).

Klasserommet (www.gs.bergen.hl.no) Portal for skolene laget av Bergen kommune.

Skoleportalen for Fredrikstad: (org.fredrikstad.kommune.no/skole/index.htm).

Odin (www.odin.dk/index.html): Nordisk skolenett.

Den åpne skolen (www.aapenskole.no/): Nettskole i nordland eiet av Nordland Fylkeskommune.

www.kunnskapsnettet.no: Landsomfattende samarbeid mellom fylkeskommunene om nettbasert videregående opplæring.

SOFF (www. soff.no): Sentralorganet for fleksibel læring i høyere utdanning.

ITU (www.itu.no): Det nasjonale forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning.

LærerIKT (www.larerikt.no): LærerIKTs mandat er å utvikle og tilby et etter-utdanningskurs for lærere i pedagogisk bruk av IKT.

Norsk Nettskole (www.norsknettskole.no): Fjernundervisning bl.a. globalskolen. Selskap eid av kommunene Vanylven, Sykkylven, Sande og Volda og støttet av KUD.

www.viten.no: VITEN er et samarbeidsprosjekt mellom Universitetet i Oslo og NTNU i Trondheim og tilbyr gratis undervisningsprogram i realfag.

www.s-vev.no: Interaktivt og internettbasert læremiddel for samfunnslære.

Skoleveven (www.nsd.uib.no/skoleveven): Internettjeneste for skoleverket bygget opp av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD).

www.mattespill.no: Nettsted for å prøve ferdigheter i forskjellige matematiske disipliner.

www.temaweb.no: Portal for læring om det 20. århundre.

Intermedia (www.intermedia.uio.no) InterMedia er et tverrfaglig og tverrfakultært kompetansesenter for forskning, undervisning og formidling om forholdet mellom informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), kommunikasjon og kultur.

Det norske Enis-nettet: ENIS (European Network of Innovative Schools). (enis.ls.no).

European Schoolnet: (www.eun.org/eun.org2/eun/en/index_eun.html).

EU – eLearning (europa.eu.int/comm/education/elearning).

VEDLEGG 1: Data og metode

De ulike kapitlene i rapporten støtter seg på ulike former for data og metoder. I det følgende vedlegg beskrives dette nærmere.

V1.1 Modell for utarbeidelse av båndbreddebehov

I dette avsnittet gis det en mer detaljert gjennomgang av beregning av bredbåndsbehov i forhold til nettverksmodell og beregning av båndbreddebehov.

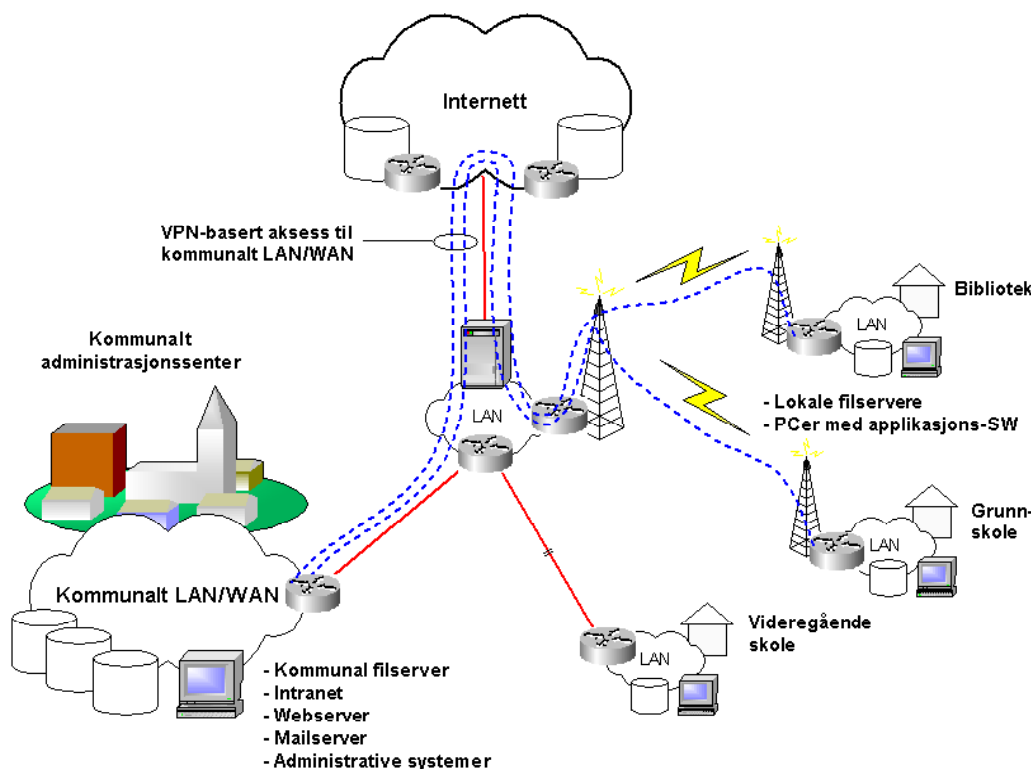
V1.1.1 Nettverksmodell

Ved beregning av behovsmatrisen må det tas hensyn til at det er en rekke forskjellige tekniske løsninger og driftsmodeller i bruk for IT-systemer kommunene. Noen baserer seg på at en kommersiell ASP (Application Service Provider) har all programvare liggende og i tillegg drifter systemene, i noen tilfeller fungerer kommunen som en ASP for grunnskoler og bibliotek, og noen steder har institusjonene ansvaret for sin egen IT-drift. I tillegg finnes forskjellige kombinasjoner av disse løsningene.

Kommunenes IT-løsninger vil påvirke båndbreddebehovet. F.eks. vil en ASP-løsning der all programvare som f.eks. Excel, Word, etc. ligger på en sentral applikasjonsserver som brukerne aksesserer over nettet, kreve mer båndbredde enn en løsning der all software og drift er desentralisert. For å kunne utarbeide en behovsmatrise som kan appliseres på alle kommuner er det derfor nødvendig å velge en representativ modell som i størst mulig grad reflekterer et gjennomsnitt av de løsningene som kommunene bruker. Det må imidlertid også tas hensyn til at innføring av bredbånd vil bidra til at administrative og tekniske rutiner forandres for bedre å kunne utnytte nye muligheter som ligger i teknologien.

Modellen som er lagt til grunn for utarbeidelsen av behovsmatrisen er illustrert i figuren under. Modellen er basert på intervjuer med brukerne foretatt under denne studien.

Figur VI.1 Modell for utarbeidelse av behovsmatrise



Figuren illustrerer en kommune med alternative aksessteknologier og to operatører. De stiplede linjene illustrerer VPN-basert (Virtual Private Network) aksess fra institusjonene til kommunesenteret via Internett. Konseptet som er brukt er som følger:

- Administrative systemer som håndterer f.eks. regnskap, personalopplysninger, etc. er plassert sentralt i kommuneadministrasjonen. Disse systemene aksesseres via Internett og VPN fra skoler og bibliotek.
- Skolenes mail-servere og web-servere er også plassert sentralt i administrasjonen og aksesseres via Internett og VPN fra skoler og bibliotek.
- Drift av IT-systemene skjer sentralt fra kommuneadministrasjonen via Internett og VPN. Support, feilretting og oppgradering av programvare skjer i størst mulig grad sentralisert via nettet. Siden mail-server og web-server er plassert sentralt driftes også de herfra.
- Applikasjoner som benyttes lokalt, f.eks. Excel og Word, er imidlertid plassert på de lokale PCer på skoler og bibliotek. Det finnes også en lokal filserver på skolene.
- Kommunens web-server for tjenester til publikum er også plassert sentralt i kommuneadministrasjonen. Men dersom denne trafikken blir så stor at den blir dimensjonerende for bredbåndsforbindelsen, kan den evt. flyttes til et web-hotell

Grunnen til at forbindelsen mellom institusjonene og kommunesenteret er realisert via Internett er at operatørene som tilbyr aksess også i de aller fleste tilfeller er ISPer. Internettaksess er derfor inkludert i aksessprisene som er benyttet i modellen fra Telenor, Catch, NextGentel, etc. Hovedutfordringen ved en slik

løsning er å ivareta sikkerheten når forbindelsen mellom skoler og kommune skjer via Internett, særlig med tanke på de administrative systemene. Teknologi er imidlertid tilgjengelig i form av kryptering, adgangskontroll, brannmurer, etc. for å ivareta sikkerheten. Alternativet til en slik løsning vil være å ha dedikerte linjer mellom skolene og kommunesenteret og adskilt Internettaksess, og dette vil drive kostnadene betraktelig opp.

For de videregående skolene er det lagt til grunn tilsvarende løsninger f.eks. med sentralisert drift fra fylkeskommunesenteret.

V1.1.2 Estimering av båndbreddebehov

For å beregne båndbreddebehovet for hver type institusjon, er det først definert 5 forskjellige anvendelser som bidrar til båndbreddebehovet:

- Internett-søk/nedlasting av web-sider (antall pr PC)
- E-post (antall pr PC)
- Fil-overføring (antall pr PC)
- Video on demand/Streaming (antall pr institusjon)
- Videokonferanse (antall pr institusjon)

For hver av disse anvendelsene er det anslått et bruksmønster i de ulike institusjonene, med et høyt og et lavt estimat. Som eksempel vises her bruksmønstret som er lagt til grunn i beregningene for en barneskole:

Applikasjoner, dimensjoneringsstall pr PC pr skoletime:

		Medium nivå	Høyt nivå
Internett-sider, antall		30	30
Internett-sider, størrelse	Mbit	0,7	1,2
Internett-sider, % opp		15 %	15 %
E-post, antall opp		4	4
E-post, antall ned		4	4
E-post, størrelse	Mbit	0,05	0,1
Filoverføring, antall opp		4	4
Filoverføring, antall ned		4	4
Filoverføring, størrelse	Mbit	0,8	0,8
Internett og e-post, IP-overhead		10 %	10 %
Antall strømmer per inst pr.skoletime		3	6
Streaming, antall per PC		0,05	0,05
Streaming, størrelse	min	20	20
Returkanal % av tid, streaming		2 %	2 %
Konferanse, antall per inst pr skoletime		2	4
Konferanse, antall per pc		0,04	0,03
Konferanse, størrelse	min	20	20

Videre er det forutsatt en overføringshastighet for hver av anvendelsene i henholdsvis oppstrøms- og nedstrømsretning slik:

		Medium nivå		Høyt nivå	
		Opp	Ned	Opp	Ned
Internett og e-post	Mbps	0,064	0,064	0,064	0,064
Filoverføring	Mbps	0,128	0,128	0,128	0,128
Streaming	Mbps	0,064	0,500	0,064	0,500
Konferanse	Mbps	0,128	0,128	0,256	0,256

For å beregne totalt båndbreddebehov, er det blant annet gjort iterative oppslag i Erlang B-tabeller. Først benyttes Erlang-begrepet for streaming, der en Erlang representerer trafikk-intensiteten fra en enkelt bruker som sender og mottar data kontinuerlig med hastighet oppstrøms og nedstrøms som angitt i tabellen over. Deretter gjøres oppslag i en Erlang-tabell for å finne antallet trafikk-kanaler som kreves for å avvikle det antall Erlang som den samlede streaming-trafikken i institusjonen representerer. Antallet trafikk-kanaler for streaming regnes om til et båndbreddebehov i Mbit/s ved å multiplisere antallet trafikkanaler med overføringshastigheten oppstrøms, respektivt nedstrøms.

For å finne det samlede båndbreddebehovet for både streaming og konferanse, blir først båndbreddebehovet for streaming omregnet i Erlang, der Erlang-begrepet nå ikke lenger knyttes til streaming, men til konferanse, med nedstrøms- og oppstrøms-hastighet som angitt i tabellen over. Dette Erlang-tallet legges sammen med det virkelige Erlang-tallet for konferanse, og det gjøres nytt oppslag i Erlang-tabellen for å finne antallet trafikkanaler som kreves for å avvikle den samlede trafikken fra både streaming og konferanse. Antallet kanaler gjøres så om til et båndbreddebehov målt i Mbit/s for disse anvendelsene.

Merk at beregningsmetoden med oppslag i Erlang B-tabeller tilsvarer at bruken av streaming og konferanse er stokastisk, og at det ikke er noen kontroll med hvem som får lov til å gjøre hva eller når. Ved å regulere adgangen til å ta i bruk disse to anvendelsene, vil båndbreddebehovet kunne reduseres.

Estimering av båndbreddebehovet for internett-surfing og filoverføring beregnes ved å betrakte disse anvendelsene som "best effort"-anvendelser. Først beregnes den samlede gjennomsnittstrafikken i Mbit/s fra disse anvendelsene. Båndbreddebehovet (B_{if}) for disse anvendelsene isolert sett (dvs. uten streaming og konferanse) beregnes ved å skalere den gjennomsnittlige trafikken med faktor 2,5. Denne skaleringsfaktoren er basert på empiri, og benyttes i bransjen ved dimensjonering av IP-nett for "best effort"-anvendelser. Samtidig beregnes differansen (Delta) mellom båndbreddebehovet for konferanse+streaming, slik den ble funnet gjennom Erlang-beregningene, og gjennomsnittstrafikken fra disse tro anvendelsene. Er denne differansen (Delta) større enn båndbreddebehovet (B_{if}) som er beregnet for internett-surfing og filoverføring, legges den nødvendige nettokapasiteten (dvs. differansen mellom B_{if} og Delta) til båndbreddebehovet for konferanse og streaming for å finne det samlede båndbreddebehovet for alle typer anvendelser.

V1.2 Analyse av status for utbygging

For å estimere norsk bredbåndsdekning per september 2002 har vi gjort følgende:

1. Identifisere bredbåndsteknologier
2. Identifisere bredbåndssoperatører
3. Samle data fra bredbåndssoperatører
4. Sammenstille data.

Identifisering av bredbåndsteknologier.

Ulike organisasjoner har varierende oppfatning av dagens bredbåndsdekning i Norge. Disse forskjellene har i hovedsak bakgrunn i ulik oppfatning av hvilke aksesssteknologier som skal telle som en bredbåndsteknologi. For eksempel vil noen hevde at Norge har 100 prosent bredbåndsdekning siden Telenor har leveringsplikt over hele landet på leide linje opptil 2 Mbit/s. I tillegg leverer Internettoperatøren Tiscali toveis satellittaksess til hastigheter over OECD-definisjonen av bredbånd¹ til de 97 prosent av norske husstander og institusjoner som ikke ligger i satellittskygge. Det største problemet med disse argumentene er sluttbrukerpris. Både toveis satellittaksess og leide linjer koster i de aller fleste tilfeller langt mer enn tilsvarende hastighet realisert over andre aksessmetoder².

Fiberaksess er også vanligvis en svært dyr teknologi pga høye framføringskostnader. Det finnes imidlertid eksempler på framsynte kommuner og e-verk som har lagt rør for telekabel i forbindelse med andre graveprosjekter etablert fibernett til en lav kostnad. I Norge har Lyse Energi, BKK, og Agder Energi etablert fiber til mange leilighetskomplekser og tilbyr bredbåndstjenester til priser som kan sammenliknes med DSL eller WLAN radio. På bedriftssiden er operatørene svært forsiktige med å levere ut informasjon om hvor de har etablert fiberaksess. Tilknytningsstudien i kapittel 4 viser imidlertid at mange offentlige institusjoner har fiberaksess.

Vi vurderte å ta med UMTS i dekningsstudien, men denne ble utelukket av 2 årsaker: (1) I dag er deknningen på UMTS minimal, og (2) UMTS vil neppe tilby kapasiteter over 384 Kbit/s innenfor tidshorisonten det her er snakk om.

På radioaksess har vi konsentrert datainnsamlingen rundt WLAN-teknologi siden dette utstyret er den rimeligste og mest brukte radioteknologien i Norge. Det finnes noen operatører i Norge som bruker annen radioteknologi, som Broadnet og Tele Danmark Internordia, , men prisen på dette utstyret gjør at operatørene vanligvis fokuserer på bedriftsmarkedet.

DSL-teknologi er en svært kostnadseffektiv aksessmetode, i hvert fall i tettbygde strøk. Vi har tatt med ADSL og SDSL for privat- og bedriftsmarkedet. Vi har

¹ Minimum 256 Kbit/s nedstrøms hastighet. Kilde: The development of broadband access in OECD countries, 2001.

² Det faktum at toveis satellitt og leide linje er relativt dyre aksessmetoder betyr ikke at de bør utelukkes som aksessmetode til offentlige institusjoner. Tvert imot – i områder med dårlig xDSL og radiodekning er satellitt og leide linje ofte den billigste aksessmetoden. Se kostnalyse for mer detaljer.

imidlertid ikke tatt med SDSL i privatmarkedet pga høy sluttbrukerpris på SDSL. VDSL er ikke tatt med siden dette ikke er kommersielt tilgjengelig i dag.

Vi får derfor følgende tabell over bredbåndsteknologier som er tatt med i dekningsstudien:

Tabell VI.1 Aksessmetoder som er tatt med/ikke tatt med i dekningsanalysen

Teknologi		Privat	Bedrift	Kommentar
DSL	ADSL	✓	✓	
	SDSL	✗	✓	For dyrt på privat
	VDSL	✗	✗	Ikke lansert
Fast Radio	WLAN	✓	✓	
	Annet radio	✗	✓	For dyrt på privat
Kabel-TV	HFC	✓	✗	Manglende dekning bedrift
Satellitt		✗	✗	For dyrt & for lav kapasitet
Leide Linjer		✗	✗	For dyrt
Fiber (FTTC)		(✓)	(✓)	Dyrt, vanskelig tilgjengelig informasjon
Mobil radio	GSM/GPRS/UMTS	✗	✗	For dyrt & for lav kapasitet

Kilde: Teleplan/ECON

Identifisering av bredbåndsoperatører

Det finnes et stort antall selskaper som selger bredbåndsaksess i Norge. De aller fleste har et begrenset geografisk fokus, og det er bare en håndfull selskaper som har dekning i mer enn 2 fylker. Det finnes også mange selskaper som videreselger Telenors DSL-portefølje uten å bygge egen infrastruktur. Deres dekning vil således være lik Telenor sin. Bredbåndsoperatørene ble primært identifisert gjennom kontakt med bransjeorganisasjoner (IKT-Norge) og søk på Internett. Det finnes flere websider som holder oversikt over norske bredbåndsoperatører. Alt i alt fant vi ca. 50 operatører. Deres navn og informasjon om de drifter egen infrastruktur eller ikke finnes i vedlegg 4.

Datainnsamling

Vi brukte 4 ulike metoder for å samle data om bredbåndsdekningen. For de 3 store DSL-operatørene, Catch Communications, NextGenTel, og Telenor, sjekket vi ca. 4000 telefon- og telefaksnummer mot deres websider, til sammen ca. 12.000 søk. Disse numrene representerer ca. 3.600 norske skoler, biblioteker og kommuneadministrasjoner. For DSL-dekning har vi dermed et detaljert bilde av hvordan dekningen er i alle norske kommuner.

Vi gjennomførte dybdeintervjuer med Telenor Networks, NextGenTel, UPC Norge, Catch Communications og BaneTele. I disse intervjuene var dagens dekning et viktig tema. Alle operatørene var behjelpelige med informasjon. Fra BaneTele fikk vi detaljert informasjon om deres transportnett, og fra Telenor fikk vi detaljert informasjon om både transport- og aksessnett. På DSL-dekning er våre data for 3.600 offentlige institusjoner høyt korrelert med Telenors data for dekning av hele markedet. På bakgrunn av dette tror vi at resultatene fra våre dekningsøk mot offentlige institusjoner vil gjelde for privatmarkedet også.

Blant mindre operatører er mange flinke til å legge ut dekningsinformasjon på sine websider, og informasjon herifra kunne i mange tilfeller puttes inn i våre modeller.

For de resterende operatørene tok vi kontakt med kundesenter og spurte om dekningen. Mange operatører, særlig de som bruker radioteknologi, har ikke eksakte tall på dette, men da estimerte vi dekningstall i samråd med operatøren. Estimatenes på radiodekning er derfor mindre sikre enn DSL-estimatene, hvor vi tror vi har svært gode data.

Sammenstilling av data

For å estimere dekning per kommune, må data fra mange operatører slås sammen. For eksempel har Moss kommune en radiooperatør med ca. 50 prosent dekning, og 2 ADSL-operatører med hhv. 64 prosent og 61 prosent dekning. Det vil være mange husstander i Moss som dekkes av flere operatører, det er jo vanskelig å få 175 prosent dekning, men eksakt hvor mange er det? Vår hypotese er at operatørene i stor grad dekker samme område, men ikke helt samme område. For Moss kommune har vi tatt utgangspunkt i 64 prosent dekning for den største DSL-operatøren, og økt dekningen med 10 prosent av radiodekningen, til sammen 69 prosent. Økningen på 5 prosentpoeng blir dermed vårt estimat på netto økning av dekning grunnet tilstedeværelse av 2 aksessmetoder. Det er mulig at faktisk netto økning er høyere enn dette, men i mangel av faktiske data har vi brukt et konservativt estimat. For kommuner med flere aksesssteknologier, for eksempel Internett over kabel-TV, har vi økt dekningsestimatene enda litt mer.

V1.3 Analyse av forventet utbygging

Vi har analysert oss frem til et anslag for forventet utbygging basert to informasjonskilder. For det første har vi benyttet oss av regresjonsmetode for å finne mulige forklaringsvariabler for den utbyggingen som vi har sett til nå. Basert på de kjennetegnene vi finner, er vi så i stand til å si noe om andre kommuner hvor vi forventer at det kan komme en utbygging i nærmeste fremtid (før 2005). Denne metoden er brukt til å kvalitetssikre operatørenes egne anslag for videre utbygging.

Analysemetoden vi benytter er regresjon. Siden dekningen måles i prosent, hvor 100 prosent innebærer full utbygging og 0 prosent innebærer at det ikke er klarlagt bredbåndkapasitet i det hele tatt, er det naturlig å bruke såkalt logit regresjon.

Vi går her igjennom noen av de mulige forklaringsfaktorer for bredbånds-utbygging.

Overordnede forklaringsvariable

Operatørene fremhever at man har gått bort fra en strategi som har implisert "utrulling" av kapasitet noe uavhengig av den faktiske etterspørselen etter bredbåndstjenester. At utbyggingen er etterspørselsdrevet betyr imidlertid ikke at tilbyderne ikke lenger tar risiko og venter med å bygge ut til at tilstrekkelig mange eller store kunder har inngått bindende kontrakter. I stedet legger man større vekt på markedsundersøkelser, bla. ved hjelp av analyser av demografiske, sosio-

logiske og økonomiske bakgrunnsdata. I tillegg benytter både Telenor og NextGenTel seg av muligheten til å informere via Internett om hvor DSL er etablert, eller planlegges etablert. ADSL for privatmarkedet har til nå i stor grad også blitt solgt via Internett. Telenor og NextGenTel vil følgelig ha muligheten til å kartlegge etterspørselssiden ved hjelp av å analysere hvilke områder som det er mange oppslag.

Det er vel også et viktig trekk at datakommunikasjon selges bundlet med program- eller maskinvare. Maskinvare til privatmarkedet selges ofte sammen med rabattert ADSL abonnement. I storkundemarkedet ser vi ofte at NextGenTel og Catch leverer datakommunikasjon til innholdsleverandører av datatjenester som for eksempel ASP-løsninger. Telenor har på sin side egen aktivitet på dette området. Både Telenor og NextGenTel har utviklet produkter overfor bedrifter for å gi de ansatte hjemmekontor. På denne måten bidrar telekom-operatørene til å generere etterspørsel etter egne produkter.

For å forstå utbyggernes tilpasning bør følgende forklaringsfaktorer tas i betraktning:

- Demografi og næringsstruktur: Både for DSL og multipunkt radiolinje vil det å etablere et aksessnett på en lønnsom måte forutsette en tilstrekkelig stor og tett befolkning i privatmarkedet og tilsvarende store og/eller flere samlokaliserte virksomheter i bedriftsmarkedet. I bedriftsmarkedet kan i tillegg næringsstrukturen spille en rolle for om foretak trenger bredbåndstilknytning. Det kan for eksempel være slik at industri og tjenesteytende bedrifter har forskjellige behov for båndbredde. Det kan videre tenkes at offentlige institusjoner kan stimulere utbygging av bredbånd aksessnett.
- Økonomi: I privatmarkedet er bredbåndstilknytning relativt kostbart i den forstand at en kan surfe på Internett relativt mange timer gjennom en ISDN tilknytning for samme prisen som et ADSL abonnement. Det er derfor grunn til å regne med at de som velger ADSL har relativt høye inntekter og/eller har behov for høy hastighet og tilgjengelighet, for eksempel på grunn av hjemmekontor eller ut i fra ønske om å laste ned musikk/bilder. Både NextGenTel og Telenor utvikler stadig tjenester for privatmarkedet som krever betydelig båndbredde, for eksempel overføring av fjernsyn og filmer. For bedriftsmarkedet er VPN mellom avdelingskontorer og videokonferanser eksempler på etablerte anvendelser av bredbånd.
- Kostnader transportnett: Nettet for datakommunikasjon kjennetegnes av at mye av transporten rutes via Oslo. Dette gjelder for eksempel all Internetttrafikk. Med mindre en aktør har svært store volumer er kostnadene knyttet til å bruke transportnettet gitt av prisene på leide linjer. Prisstrukturen har to viktige kjennetegn, for det første er kostnadene avstandsrelatert og for det andre er kostnaden per Mbit/s sterkt avtagende med økt kapasitet.
- "Klynger": En hypotese vi har ønsket å teste ut er om operatørene har konsentrert seg om noen spesielle områder i landet. Det er flere grunner til å anta at det er kommersielle grunner til å velge å bygge ut i kommuner som er nær hverandre. For det første kan det å konsentrere seg om spesielle områder gjøre at transportkostnadene reduseres. Grunnen er at man betaler for samlet kapasitet og ikke for hver kommune hver for seg. For det andre kan det tenkes at produktet bredbånd "sprer seg" gradvis fra sted til sted ettersom det blir kjent via "jungeltelegrafen". Dersom en person kjøper

ADSL, og er fornøyd, er det sannsynlig at denne informasjonen spres via bekjentskapskretsen, og sannsynligheten for at noen i denne kretsen også vil kjøpe ADSL er dermed høyere enn for andre.

Teleplan har som nevnt over kartlagt hvor det i dag er klargjort utstyr for bredbåndstilknytning. I hovedsak har kartleggingen fokusert på DSL og radioløsninger. I tillegg har Telenor stilt til rådighet en detaljert oversikt med hensyn til hvilke telefonsentraler som er klargjort for DSL. For hver enkelt kommune i landet sitter vi derfor med detaljert informasjon om dekningen.

Usikkerhetsmomenter

Det er to vesentlige usikkerhetsmomenter knyttet til analysen:

- Datagrunnlaget vi har i dag sier lite om tempoet i utbyggingen. Det er imidlertid grunn til å anta at utbyggingstempoet knyttet til våre anslag er begrenset av andre faktorer enn markedsvekst. De kommunene vi peker på kjennetegnes alle av at det allerede er etablert et tilbud i kommuner med lignende karakteristika. Dermed vil det være forhold som kapasitet på montørsiden og kapital til å finansiere utbyggingen som kan begrense utbyggingstakten.

De utbyggingsanslagene vi presenterer for de neste to årene har imidlertid et begrenset omfang sammenlignet hva operatørene har gjennomført de siste par årene. Det skulle derfor ikke være noen grunn til å anta at de anslåtte utbygningene ikke skulle kunne la seg gjennomføre innen 2005.

- Metoden for å anslå fremtidig utbygging er relativt statisk. Modellen tar ikke hensyn til at kriteriene for utbygging kan endres over tid, for eksempel at operatørene til nå har konsentrert om klart lønnsomme sentraler. Over tid vil man ha kapasitet til å bygge ut mer marginale sentraler. Dermed vil våre estimater undervurdere utbyggingspotensialet. Dette kommer i tillegg til at anslagene i utgangspunktet er laget konservative.

V1.4 Tilknytningsanalyse

Tallmaterialet presentert i tilknytningsundersøkelsen baserer seg i hovedsak på en skriftlig spørreundersøkelse som ble sendt ut til alle landets kommuner og fylkeskommuner. I tillegg til å bli spurt om alle sentraladministrasjonens lokasjoner, fikk kommunene også tilsendt spørreskjema om kommunens grunnskoler og bibliotek. Fylkeskommunene fikk tilsendt spørreskjema for fylkets videregående skoler. Undersøkelsen ble foretatt i september 2002.

Undersøkelsen dekker derfor alle landets kommune- og fylkeskommuneadministrasjoner, hovedbibliotek og (offentlige) grunn- og videregående skoler.

For å sikre høyest mulig svarprosent ble det i prosjektet brukt mye ressurser på å purre på undersøkelsen. I snitt har vi mottatt nær 60 prosent svar fra de institusjoner som vi sendte undersøkelsen til (se Tabell V1.2).

Tabell V1.2 Grunnlaget for undersøkelsen

	<i>Antall</i>	<i>Antall svart</i>	<i>Svarandel</i>
Kommuneadministrasjoner	434	252	58 prosent
lokasjoner utenfor rådhus		165	
Fylkeskommuneadministrasjoner	19	11	58 prosent
Hovedbibliotek	434	246	56 prosent
Grunnskoler	3299	1887	57 prosent
Videregående skoler	472	311	66 prosent

Kilde: ECON/Teleplan

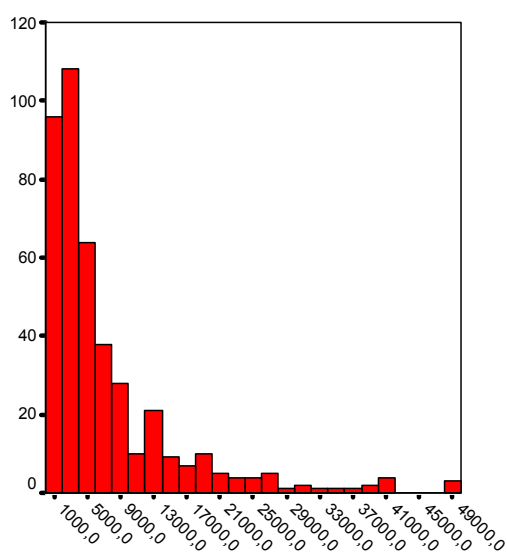
I tallmaterialet forekom det at institusjonene oppga to eller flere aksessteknologier og hastigheter. I analysen er dette kodet om til beste oppgitte aksessteknologi/hastighet. Dette har vi gjort ut fra antagelsen om at er en institusjon knyttet opp med en høykapasitetsteknologi, så er det kun et lokalt valg som har gjort at ikke alle i institusjonen er tilknyttet dette. Et vanlig eksempel er at lærere og administrasjon er knyttet opp i et eget nett med en aksessteknologi og -hastighet som er høyere enn det som tilbys elevene.

V1.4.1 Representativitet

Materialet dekker ikke alle landets kommunale institusjoner innen administrasjon, bibliotek og skoler. Resultater fra slike utvalgsundersøkelser vil alltid være beheftet med en viss usikkerhet når det foretas en generalisering av resultatene til å gjelde alle kommuner. Usikkerheten blir imidlertid redusert ved økende antall respondenter. Enkelt vil det altså si at usikkerheten rundt resultatene som oppgis for fylkenes planer for de videregående skolene vil være større enn usikkerheten rundt resultater for status i grunnskolene.

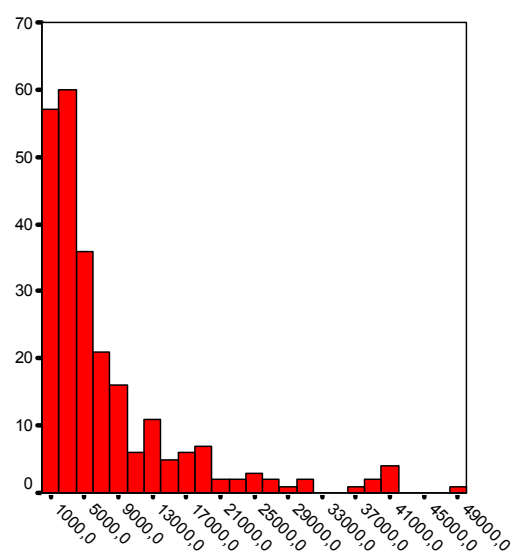
For å kunne trekke generelle konklusjoner direkte på bakgrunn av vårt materiale må det heller ikke være systematiske skjevheter i materialet. Vi har kontrollert kommunene i forhold til representativitet på følgende variabler: folkemengde, folketetthet og avstand fra kommunen til Oslo. Skolene er kontrollert i forhold til antall elever. Resultatene blir vist i Figur V1.2 til Figur V1.5.

Figur VI.2 *Utvalgets representativitet i forhold til folkemengde*



434 kommuner

Gjennomsnittlig folkemengde: 10 424

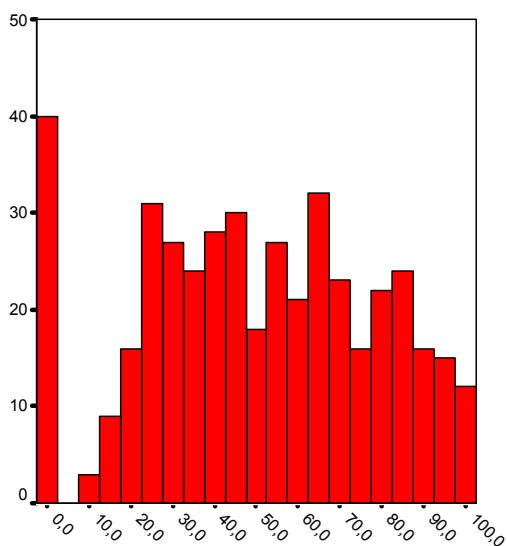


252 kommuner

Gjennomsnittlig folkemengde: 11 573

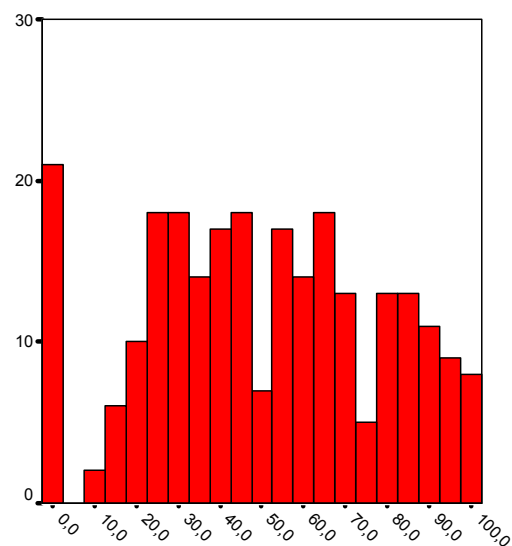
Kilde: ECON/Teleplan

Figur VI.3 *Utvalgets representativitet i forhold til andel av befolkningen bosatt i tettsted.*



434 kommuner

Gjennomsnittlig andel av befolkning
bosatt i tettsted: 50 prosent

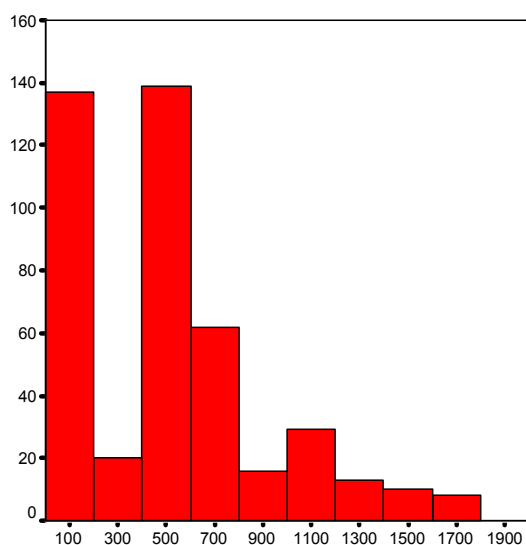


252 kommuner

Gjennomsnittlig andel av befolkning
bosatt i tettsted: 50 prosent

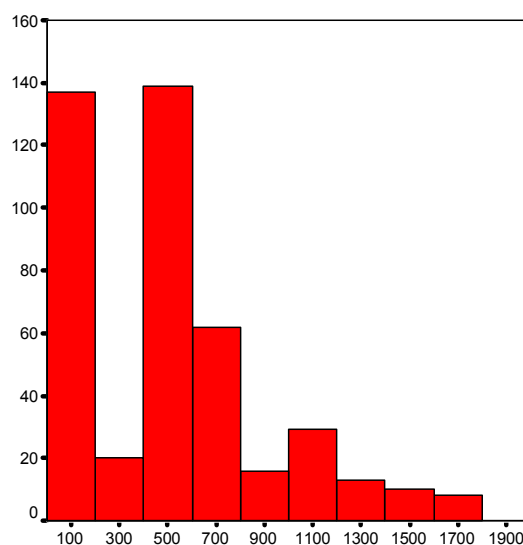
Kilde: ECON/Teleplan

Figur VI.4 *Utvalgets representativitet i forhold til avstand til Oslo*



434 kommuner

Gjennomsnittlig avstand til Oslo:
511 km

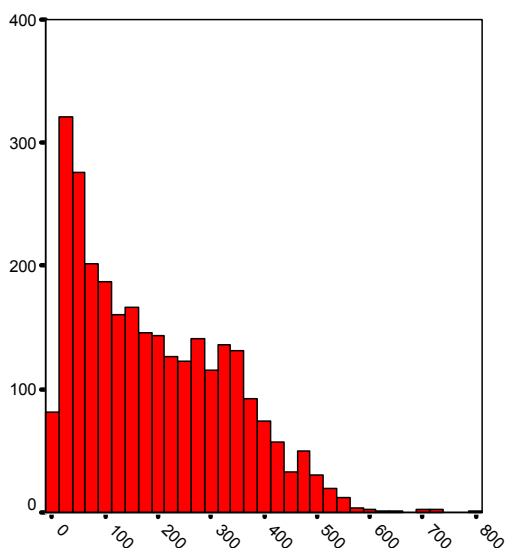


252 kommuner

Gjennomsnittlig avstand til Oslo:
494 km

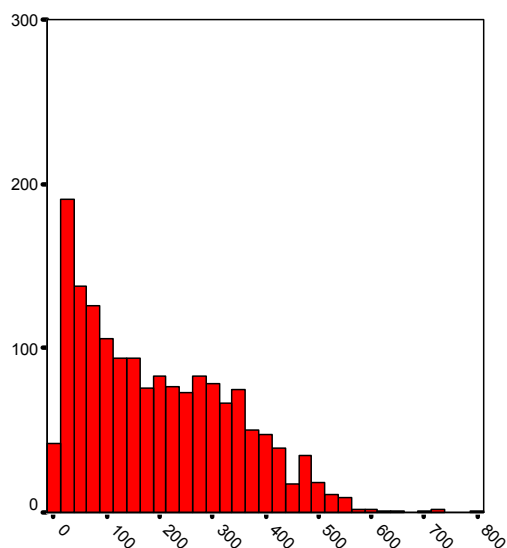
Kilde: ECON/Teleplan

Figur VI.5 *Utvalgets representativitet i forhold til antall elever på
grunnskolene.*



2839 grunnskoler

Gjennomsnittlig antall elever: 192



1639 grunnskoler

Gjennomsnittlig antall elever: 196

Kilde: ECON/Teleplan

V1.5 Kostnadsmodell

Kostnadsmodellens målsetting er å estimere merkostnaden for å levere Internett-aksess til kommunale institusjoner som i utgangspunktet ikke vil være dekket av andre operatører innen 2005. Den inneholder informasjon om litt over 3.000 institusjoner i 299 norske kommuner. Modellen er delt i følgende elementer:

- Aksessnett
- Oppgradering av sentraler og basestasjoner
- Oppgradering og leie av transportnett
- Innkjøp av Internettkapasitet.

Aksessnettet er modellert på institusjonsnivå, mens de andre elementene er slått sammen for alle institusjonene i hver kommune.

V1.5.1 Datainnsamling

Modellen bygger i hovedsak på tre typer av data: Informasjon om kommuner og offentlige institusjoner, data om prising og dekning av ulike teletjenester, og kostnadsestimater for utbygging av aksessnett.

Informasjon om kommuner og offentlige institusjoner

I primærdataundersøkelsen ble samtlige norske kommuner spurt om type Internettaksess, avstand til kommunesenter, og størrelse som kommunens offentlige institusjoner har. For eksempel ser Sør-Odal kommune slik ut:

Tabell V1.3 Eksempel på informasjon som ble samlet inn om offentlige institusjoner

Navn	Type	Elever	Besøk	Ansatte	Avstand km	Aksessmetode internett	Hastighet
Sør-Odal kommune	ADM			20	0	Radio	11 Mbit/s
Sør-Odal bibliotek	BIB		47		0,6	SDSL	2 Mbit/s
Disenå Sentralskole	BSK	103			15	ISDN	128 Kbit/s
Korsmo skole	BSK	209			1,5	SDSL	2 Mbit/s
Sander skole	BSK	215			20	ISDN	128 Kbit/s
Slåstad Sentralskole	BSK	113			20	ISDN	128 Kbit/s
Ullern skole	BSK	63			12	ISDN	128 Kbit/s
Sør-Odal ungdomsskole	USK	273			0,5	Radio	11 Mbit/s

Kilde: ECON/Teleplan

Ikke alle kommuner svarte på undersøkelsen, og ikke alle svarte komplett på alle spørsmål. Derfor flettet vi inn informasjon fra andre kilder for å øke antall kommuner i kostmodellen. Vi fant god informasjon om elevtall i grunnskoler på www.wis.no/gsj. I tilfeller hvor vi manglet informasjon om avstand kommunesenter brukte vi informasjon fra Telenor om avstand til nærmeste telefonsentral som et utgangspunkt for et estimat. Mange kommuner svarte ikke på antall ansatte i administrasjon og antall besøk på biblioteket. I slike tilfeller ble kommunen

”tildelt” et visst antall ansatte og biblioteksbesøk basert på kommunens befolkningsstørrelse. Etter disse øvelsene hadde vi en database på 300 kommuner med komplett informasjon på mer enn 80 prosent av offentlige institusjoner i kommunen. Disse kommunene, og de 3.000 institusjoner som de representerer, er grunnlagsdata for kostmodellen.

Data om prising og dekning av bredbåndstjenester

Informasjon om prising og dekning av bredbåndstjenester ble hentet inn gjennom informasjon på operatørenes hjemmesider, telefoner til operatørenes kundesenter, og gjennom dybdeintervjuer med de største operatørene. Mer informasjon om dette finnes i kapittelet om bredbåndssdekning

Kostestimer for aksessnett

Informasjon om utbyggingskostnader ble hentet inn fra ulike utstyrsleverandører, særlig Cisco, og utbyggere som UPC og Uninett. I tillegg har Teleplan lang erfaring fra utbyggingsprosjekter, og dette ble brukt til å utvikle kostestimer.

V1.5.2 Viktige forutsetninger & svakheter med modellen

Målrettet dekning vs. bred dekning

I de fleste tilfeller er det billigere å bygge punktvis dekning enn å oppgradere et helt område. Dette betyr for eksempel at skolen får bredbånd, men ikke nabolagene rundt skolen. Dette vil oppfylle kravene i eNorge-planen, som f.eks. fokuserer på skoler og ikke husstander, men mange vil ønske bredbånd til husstander også. Modellen tar eNorge-planen bokstavelig og fokuserer på kostnaden ved å dekke offentlige institusjoner. Vi har ikke beregnet kostnaden for å dekke alle husstander, men det er liten tvil om at den vil være langt høyere enn kostnaden for å dekke kun offentlige institusjoner. En annen konsekvens av denne metoden er at aksessmetoder som er gunstige for bred dekning, særlig DSL-teknologier, sjelden velges som en aksessmetode i modellen.

Modellen nettplanlegger hver kommune uten å ha vært der!

Vi kjenner ingen bredbåndssoperatører som bedriver nettplanlegging basert på en spørreundersøkelse – noe som kostmodellen egentlig er. Vi har tatt forutsetninger om antall kilometer fri sikt for radioaksess (60 prosent), antall tråddar til barneskoler (2 til de minste, 4 til de største), antall kilometer å grave fiber (75 prosent av distanse til kommunesenter) og en lang rekke andre faktorer. Uten å kjenne situasjonen på hver skole i hver kommune. Derfor blir kostnadsestimatene nettopp det – kostnadsestimater.

Modellen forutsetter et optimalt valg av og kjennskap til aksessmetoder

De fleste bredbåndssoperatører i Norge, selv noen av de største som NextGenTel og UPC, benytter kun én aksessmetode. Det kan være mange årsaker til dette: Det er lettere å forhandle gode priser fra leverandører på den måten, og man forvirrer ikke sluttbrukere. Den viktigste årsaken er imidlertid at hver aksessmetode krever egen kompetanse, og jo flere man bruker jo mer kompetanse trenger man å rekruttere og beholde. I de senere år har slik kompetanse vært vanskelig, og

dermed dyrt, å få fatt i. Derfor kan det være vanskelig for en kommune å finne en operatør som behersker alle aksessmetodene som kommunen burde bruke for å minimere nettverbskostnadene. Det er i prinsipp ingenting i veien for at en kommune bruker flere operatører til å bygge bredbånd til sine institusjoner, men det kan drive høyere koordineringskostnader. I kostmodellen har vi forutsatt at kommunen bruker 100.000 kroner på planlegging av bredbåndsnettet.

Modellen forutsetter samordning av kapasitet i transportnettet

Operatørene gir store rabatter ved kjøp av høye kapasiteter i transportnettet: En 2 Mbit/s linje er ca. 40 ganger så dyr per megabit som et 622 Mbit/s linje. Vi har forutsatt at alle institusjoner som skal dekkes i hver kommune, også videregående skoler som eies av fylkeskommunen, går sammen om innkjøp av kapasitet i transportnettet. Hvis dette ikke skjer vil den samlede kostnad være høyere.

Modellen tar utgangspunkt i dagens kostnader og dagens teknologier

I de siste årene har det vært en rivende utvikling av bredbåndsteknologier. Nødvendige bokser er blitt billigere samtidig som de yter høyere kapasitet over lengre distanser. Dessuten er kompresjonsteknologier blitt mye mer effektive slik at man trenger mindre kapasitet for å overføre samme eller nesten samme data-mengde. Det er ingen grunn til å tro at denne utviklingen vil stoppe her. I modellen har vi imidlertid lagt dagens kostnader og dagens kommersielt tilgjengelige teknologier til grunn for estimatene. Årsaken er først og fremst at eNorge-planen har en målsetting om full dekning innen 2005, og da er det ikke særlig mer enn tid og vei for å begynne å planlegge og bygge! Det betyr at teknologier som VDSL ikke er med. Dette gir seg særlig utslag i scenario 'høyt ambisjonsnivå', hvor vi har regnet med høyere utbyggingskostnader er det som vil være tilfelle om noen år. Vi har imidlertid inkludert WLAN 5 Ghz-utstyr, selv om dette ikke er kommersielt tilgjengelig i Europa ennå. Slikt utstyr selges allerede i USA og Japan, og man regner med at det vil bli tilgjengelig i Europa i løpet av 2003. Post- og Teletilsynet er i ferd med å legge forholdene til rette for bruk av dette frekvensbåndet.

Forutsetninger på overbooking og prising av transportnett og ISP-tjenester

Når man skal planlegge bygging og drift av bredbåndsnett, er det meste av nødvendig informasjon lett tilgjengelig. Telenor legger ut kostnader på leide linjer og DSL-aksess. De fleste utstyrsleverandører leverer pristilbud uten problemer. Det finnes imidlertid noen viktige variabler hvor faktisk praksis og prising er mer vanskelig tilgjengelig. Vi tenker spesielt på overbooking av Internettkapasitet og prising av transportnett og ISP-tjenester.

Overbooking betyr at operatøren selger i sum mer kapasitet til sluttbrukere enn hva operatøren faktisk kjøper i transportnettet og Internett. Dette er akseptert praksis blant operatører og sluttbrukere, siden alle sluttbrukere sjelden bruker maksimum kapasitet på en gang. Størrelsen på overbooking er imidlertid mer følsomt. Noen operatører mot privatmarkedet har brukt faktorer helt opptil 50. Vi har satt denne faktoren til 5, og forutsatt av overbooking skjer i kommunesenteret. Hvis vi hadde satt en høyere faktor, f.eks. 10, ville kostnaden for innkjøp av transportnett og Internettaksess gått ned, men risikoen for misfornøyde brukere ville gå opp.

Det finnes oss bekjent ingen listepriser på leide linjer over 34 Mbit/s, og heller ikke på innkjøp av Internettkapasitet. Estimatenes på disse er basert på samtaler med representanter for ISPer og operatører. For Internettaksess (ikke overbooket, levert Oslo) har vi brukt 3.000 kroner per Mbit/s per måned. Vi har ikke forutsatt et direkte linje til NIX eller peering-avtaler som kunne redusert denne kostnaden, siden vi har tatt utgangspunkt i en liten, lokal bredbåndsløseleverandør.

Liten feil kan velte stor modell

Kostnadsmodellen består av ca 3.000 institusjoner og kanskje 1.500 forutsetninger om priser og kapasiteter i ulike scenarier og teknologier. Selv om vi har gjort vårt ytterste for å unngå feil og mangler i modellen, er det mulig – til og med sannsynlig – at vi har gjort en eller flere feil. Vi har imidlertid utviklet andre tilsvarende modeller tidligere, og resultatene stemmer greit overens med disse.

VEDLEGG 2: Beskrivelse av aksess- teknologier samt hvordan de modelleres i kostnadsmodellen

V2.1 DSL

V2.1.1 Beskrivelse av teknologien

Begrepet xDSL (Digital Subscriber Line) er et samlebegrep på en familie teknologier som utnytter eksisterende infrastruktur for telefoni for å realisere et bredbåndstilbud. Ved å benytte nye modulasjonsmetoder på eksisterende kobberkabelpar til telefoniabonnentene kan datarater på over 50 Mbit/s realiseres. Dataraten er imidlertid avhengig av lengden og kvaliteten av kobberkabelen i sluttbrukeraksessen.

En oppsummering av tilgjengelige teknologier i xDSL-familien er gitt i Tabell V2.1.

Tabell V2.1 Oversikt over xDSL-familien

Akronym	Betydning	Beskrivelse	Datarater nedstrøms	Datarater oppstrøms	Antall tråddpar
ADSL	Assymetric DSL	- Assymetrisk - Data og analog tale på samme tråddpar - Adaptiv datarate	0.5-8 Mbit/s	64-640 kbit/s	1
HDSL	High-speed DSL	- Alternativ teknologi for å levere E1/T1 leid linje. - Kun data, ikke analog tale. - Fast datarate.	2 Mbit/s (ETSI) 1.5 Mbit/s (ANSI)	2 Mbit/s (ETSI) 1.5 Mbit/s (ANSI)	2 eller 3
HDSL-2	High-speed DSL	- Amerikansk (ANSI) versjon av HDSL for å levere 1.544 Mbit/s over kun ett tråddpar. - Kun data, ikke analog tale. - Fast datarate.	1.5 Mbit/s (ANSI)	1.5 Mbit/s (ANSI)	1
SDSL	Symmetric DSL	- Leverandørproprietære standarder for rate-adaptiv versjon av HDSL på ett tråddpar - Kun data, ikke analog tale - Antas å fases ut til fordel for G.SHDSL	128 kbit/s til 2.32 Mbit/s	128 kbit/s til 2.32 Mbit/s	1
G.SHDSL		- Standardisert (både ANSI og ETSI) - Rate-adaptiv - Lengre avstander/mindre crosstalk-problemer enn SDSL - Kun data, ikke analog tale - Rekkevidden kan økes ved å benytte to tråddpar	192 kbit/s til 2.3 Mbit/s	192 kbit/s til 2.3 Mbit/s	1 eller 2
VDSL	Very high bit rate DSL	- Assymetrisk - Data og analog tale på samme tråddpar - Adaptiv datarate	13-52 Mbit/s	1.6-2.3 Mbit/s	1
SVDSL	Symmetric VDSL	- Symmetrisk versjon av VDSL	6.4-36 Mbit/s	6.4-36 Mbit/s	1

Kilde: Teleplan/ECON

De assymetriske teknologiene er mest aktuelle for privatmarkedet, hvor tjenester som f.eks. websurfing krever mye større kapasitet nedstrøms enn oppstrøms. De symmetriske teknologiene er mer aktuelle for bedriftsmarkedet og kommunal forvaltning hvor applikasjoner som f.eks. filservere, webservere og videokonferanser krever større oppstrøms kapasitet.

V2.1.2 Status og utbyggingsambisjoner

Telenor kan i dag tilby 55 prosent av landets totalt 2 millioner husstander ADSL med datarater fra 384 til 1.024 Kbit/s nedstrøms. Det har tidligere blitt anslått fra

Telenor at en dekning på 70 prosent av antall husstander vil være mulig å realisere basert på linjelengdebegrensninger og en datarate på 2 Mbit/s. Dette var tidligere en uttalt ambisjon fra Telenor, men strategien for utbygging er nå omgjort til å være behovsdrivet, basert på meldt interesse fra kunder i nye områder.

VDSL-teknologien er foreløpig ikke kommersielt tilgjengelig i Norge, men operatørene er i gang med prøvedrift. Telenor vil bruke asymmetrisk VDSL til å levere bl.a. TV-tjenester til privatmarkedet, mens operatører som retter seg mot bedriftsmarkedet, som f.eks. Catch Communications, ser på muligheten for å tilby symmetrisk VDSL med opp til 26 Mbit/s. Telenor har ingen offisielle planer for VDSL-utbygging per i dag, men en datarate på 26 Mbit/s har vært nevnt, noe som vil gi muligheter for 3 TV-kanaler og en returkanal, telefoni og websurfing. Høyere hastigheter vil avhenge av betalingsvillighet hos kundene.

Med 26 Mbit/s som ambisjonsnivå kreves en linjelengde i aksessen på mindre enn 1 km. Under 30 prosent av dagens telefonlinjer tilfredstiller kravene, de resterende 20 prosent som må til for å nå målet må oppgraderes gjennom at nye noder bygges i fremskutte posisjoner i nettet. Gjennomsnittslengden for de 2.5 millioner telefonlinjene i Norge i dag er 1.7 kilometer.

Pga. behovet for å innføre nye noder i nettet med tilhørende fremføring av transportnett er gjennomsnittskostnad pr. VDSL-linje estimert til NOK 10.000, mot NOK 5.000 for ADSL.

V2.1.3 Kapasitet og rekkevidde

Tabell V2.2 gir en oversikt over rekkevidde og kapasitet for xDSL-teknologiene som er benyttet i kostnadsmodelleringen. Tabellens kolonne 4 inneholder tilgjengelige data fra DSL-forum gjeldende for 0.4 mm kabeltykkelse, som er dominerende i det norske aksessnettet for jordkabler. Ifølge Telenor¹ er maksimumslengden på 0.4 mm jordkabel i Telenors aksessnett 4.7 km, noe som tilsier at de aller fleste abonnenter med jordkabel i følge tabellen skal kunne dekkes med 1-2 Mbit/s ADSL.

Ifølge Telenor² er imidlertid anbefalt maksimumsrekkevidde fra Telenor for ADSL 2.5 km for opptil 2 Mbit/s aksess og for G.SHDSL 1.0 km for 2.3 Mbit/s. Dette er betraktelig lavere enn tallene i tabellen, og bør betraktes som et noe konservativt estimat, basert på det man tør å garantere av hensyn til varierende linjekvalitet.

Praksis varierer også mellom operatørene. Telia i Sverige tilbyr ADSL med 0.5 Mbit/s til kunder opptil 4.5 km fra endesentral. TeleDanmark tilbyr bedriftsaksess ADSL med 0.5 til 2 Mbit/s for rekkevidder mellom 3 og 5 km. Dette samstemmer rimelig godt med Telenors praksis. Imidlertid tilbyr Catch Communications i Norge 2 Mbit/s SDSL på ett trådpar opp til 3.5 km, og 1.024 kbit/s opp til 5 km for bedriftsmarkedet. Ser man fram mot 2003 og 2005 vil også den videre

¹ "Access to copper pairs in the access network of Telenor. Specification of the network side of the user-network interface", Telenor Nett Specification No. A59.

² "Referansetilbud for operatøraksess", Telenor 15.04.2002.

utviklingen av DSL- modemer bidra til å øke rekkevidden i forhold til dagens status.

For å gjøre et noenlunde konservativt estimat og samtidig ta høyde for den tekniske utviklingen som vil komme har ECON og Teleplan valgt å benytte et kapasitet-avstandsforhold som er en mellomting mellom de fleste operatørenes praksis i dag og tallene fra DSL-forum. Tallene som anvendes i modelleringen er derfor basert på en nedskalering av estimatene fra DSL-forum som vist i Tabell V2.2.

Tabell V2.2 Kapasitet og rekkevidde for xDSL

Teknologi	Kapasitet		Rekkevidde i følge DSL-forum ³	Skalerings-faktor	Anvendt rekkevidde	Tråddpar
	Nedstrøms	Oppstrøms				
ADSL	1.5 Mbit/s	64-640 kbit/s	5.5 km	0.8	4.4 km	1
	2 Mbit/s	64-640 kbit/s	4.9 km	0.8	3.9 km	1
	6 Mbit/s	64-640 kbit/s	3.6 km	0.8	2.9 km	1
SDSL/ G.SHDSL	2.3 Mbit/s	2.3 Mbit/s	3.7 km	0.8	3.0 km	1
	1.2 Mbit/s	1.2 Mbit/s	6.1 km	0.8	4.9 km	2
VDSL	13.0 Mbit/s	1.6-2.3 Mbit/s	1.4 km	0.8	1.1 km	1
	25.8 Mbit/s	1.6-2.3 Mbit/s	1.0 km	0.8	0.8 km	1
	51.8 Mbit/s	1.6-2.3 Mbit/s	0.3 km	0.8	0.2 km	1
SVDSL	26 Mbit/s	26 Mbit/s	Ikke oppgitt	N/A	0.3 km ⁴	1

Kilde: Teleplan/ECON

Sett i forhold til kapasitetstallene som er oppgitt i tabellen vil det være mulig å øke kapasiteten ytterligere ved å forbinde flere xDSL-linjer med multipleksere i begge ender. Catch Communications bruker denne metoden i dag til å tilby 10 Mbit/s ved å kombinere 5 tråddpar SDSL. Forutsetningen er selvfølgelig at det er flere tråddpar tilgjengelige fram til sluttbruker, og denne metoden er derfor mest aktuell for bedriftsmarkedet og kommunale administrasjoner.

³ www.dslforum.org

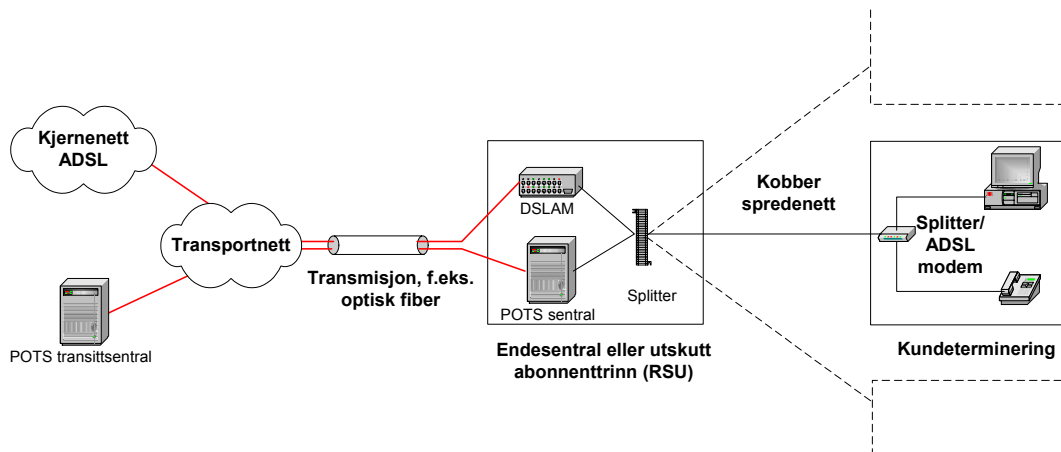
⁴ "Roll-out strategies for the copper access network: Evolution towards a full service access network", Elnegaard/Stordahl/ImS, International Symposium on Services and Local access 2000 (www.issls-council.org).

V2.1.4 Kostnadsmodellering

ADSL/SDSL/G.SHDSL

SDSL og G.SHDSL-utbygging bygger på den samme nett- og kostnadsstrukturen som ADSL, og det er derfor benyttet en felles modell. Prinsippet for utbygging er illustrert i Figur V2.1.

Figur V2.1 Prinsipp for ADSL-utbygging



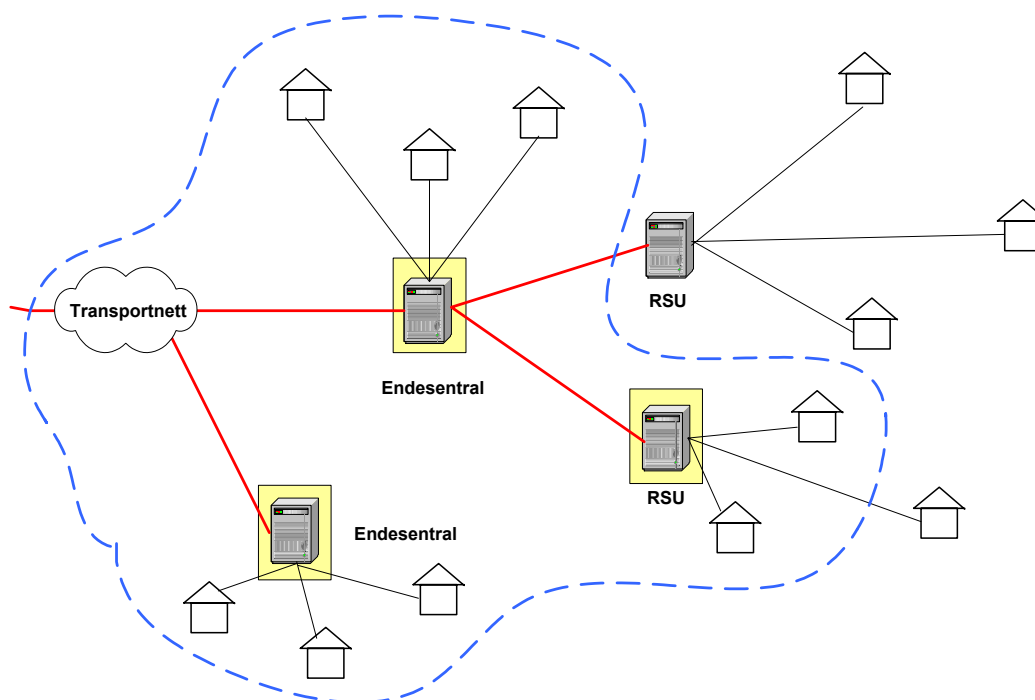
Kilde: Teleplan/ECON

RSU står for Remote Subscriber Unit og er et framskutt abonnenttrinn med redusert størrelse og funksjonalitet i forhold til en endesentral. En endesentral kan ha flere RSUer tilknyttet. POTS er det gamle analoge telefonsystemet.

Utbygging skjer ved at det settes inn en ADSL-multiplekser, DSLAM, samt en splitter, i de nåværende endesentraler eller RSUer i Telenors nett. En DSLAM bestykes med linjekort som betjener typisk 4-8 abonnentlinjer per kort. Spredet nettet frekvensdeles mellom analog telefoni (eller eventuelt ISDN) og ADSL. I tillegg til splitter og DSLAM trengs en tilsvarende splitter og DSL-modem hos abonnenten. SDSL og G.SHDSL fungerer på samme måte, men det benyttes andre linjekort i samme DSLAM.

En typisk situasjon etter oppgradering av deler av nettet er vist i Figur V2.2.

Figur V2.2 Oppgradering til ADSL



Kilde: ECON/TelePlan

Som det går fram av figuren er det to kategorier brukere som faller utenfor dekningsområdet:

- De som ikke er tilknyttet en oppgradert sentral. Disse kan igjen deles i to underkategorier:
 - Tilfeller hvor sentralen ikke er oppgradert pga. for lav etterspørsel
 - Tilfeller hvor sentralen ikke er oppgradert fordi det ikke er lønnsomt å oppgradere den uansett hvor høy etterspørselen er.
- De som er lokalisert for langt fra sentralen til å få dekning med den bitraten som samsvarer med båndbreddebehovet for det aktuelle segmentet.

I modelleringen av utbyggingskost for ADSL er det antatt at operatørene baserer seg 100 prosent på eksisterende endesentraler og RSUer, dvs. at man ikke etablerer nye noder.

Kostnader for utbygging vil da omfatte:

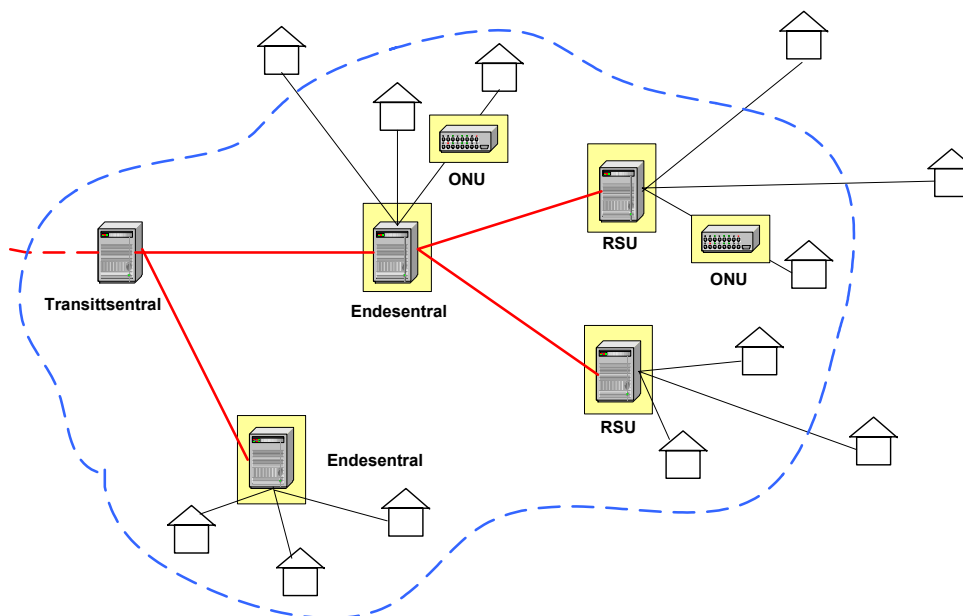
- Kost for DSLAM, transmisjonsgrensesnitt/svitsj, linjekort og POTS splitter. Kostnaden for en ubestykkt DSLAM og installasjon har vi anslått til ca 285.000 kroner. I tillegg kommer kostnader for leie av local loop (1.600 kroner per år per tråddar), telelosji (ca 50.000 kroner per år), og linjekort og kundeutstyr på ca 3.500 kroner per tråddar.
- Kundetermineringsutstyr, dvs. splitter og DSL-modem
- Nye utendørs kabinetter ved behov. For en del av RSUene vil det være plassbegrensninger som gjør at det må settes inn nye utendørs kabinetter med power og klimakontroll som drar kostnadene opp. Basert på informasjon fra Telenor er det anslått en prosentandel for hvor mange av sentralene dette gjelder

- Framføring av transmisjon. Transmisjonsgrensesnittet for en DSLAM kan være f.eks. STM-1 over fiber, PDH 34 Mbit/s over radiolinje eller Nx2 Mbit/s over kobber. I og med at transmisjon vil være ført fram til endesentral eller RSU for telefonitjenesten må det kunne antas at en stor del av denne infrastrukturen kan utnyttes for DSL. Dette kan være ledige fiberpar eller ledige kobberpar i en kabel, eller ledig radiolinjekapasitet. På denne måten kan kostnader for framføring av transmisjon minimaliseres. Basert på informasjon fra Telenor er det anslått en prosentandel for hvor stor del av sentralene som vil ha ledig transmisjonskapasitet. Vi har satt av 100.000 kroner til å dekke etablering av transmisjon og brukt Telenors priser på leide linje mellom sentral og kommunesenter.

VDSL

Prinsippet for oppgradering av telenettet til VDSL er illustrert i Figur V2.3. Nye noder kalt ONU (Optical Network Units) bygges på fremskutte posisjoner i nettet for å redusere lengden av sluttbrukeraksessen. For Telenors tilfelle er som tidligere nevnt ambisjonen å redusere aksessen til under 1 km for 50 prosent av abonnentene, som er nødvendig for høyhastighets VDSL. Denne utbyggingsstrukturen setter Telenor i en spesiell stilling. Andre VDSL-operatører vil antagelig møte en høyere terskel i forbindelse med å bygge ut områder hvor linjelengden er mer enn en km (ca. 70 prosent av nettet i dag) før Telenor har gjennomført sin egen VDSL-oppgradering i disse områdene. Dette fordi bygging av nye ONU-noder krever omlegging av kablingen i aksessnettet, som bare Telenor kan gjøre siden det vil påvirke deres telefonitjeneste. Avhengig av hvordan dette vil bli løst i praksis vil de andre VDSL-operatørene dermed stå i fare for å bare kunne tilby sine tjenester i områder hvor Telenor allerede har oppgradert. Det vil også gi andre operatører problemer med å lansere produkter hvor avstanden må være mindre enn 1 km, som f.eks. Catch har ambisjoner om.

Figur V2.3 VDSL utbyggingsprinsipp



Kilde: Teleplan/ECON

Kunder som faller utenfor dekningsområdet for VDSL vil være de som ligger for langt unna en ONU-node i forhold til lengdene gitt i Tabell V2.2. Det er lite sannsynlig at det vil bygges VDSL til kunder som ikke etter endt ADSL-utbygging tilknyttes en ADSL-oppgradert sentral, eller hvor avstanden er for stor for ADSL. Man kan altså gå ut fra at dekningen for ADSL er 100 prosent overlappende med VDSL-dekningen.

For VDSL vil det i forhold til kostnadene for ADSL som er gjengitt i forrige kapittel være økte kostnader forbundet med etablering av nye noder samt etablering av transmisjon (i praksis graving av fiberkabel) for de tilfellene hvor avstanden til RSU/endesentral overstiger maks rekkevidde for ønsket kapasitet.

V2.2 Radioaksess

V2.2.1 Beskrivelse av teknologien

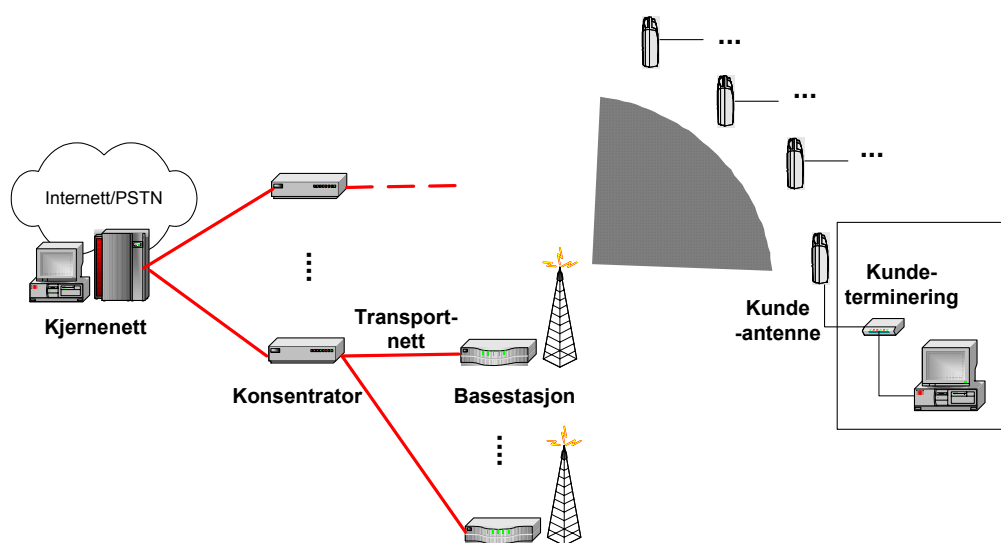
Radioaksess er i modelleringen delt i to hovedgrupper, punkt-til-multipunkt systemer og punkt-til-punkt systemer. Punkt-til-multipunkt systemer er generelt mer egnet for scenarioer hvor det er en gruppe brukere med lavt til middels båndbreddebehov som skal dekkes, mens punkt-til-punkt systemer er best egnet til brukere med større båndbreddebehov.

Under hver systemkategori er følgende teknologier modellert:

- Punkt-til-multipunkt systemer
 - WLAN på 2.4 GHz eller 5 GHz
 - FWA (Fixed Wireless Access) på 3.5 GHz eller 3.7 GHz
 - LMDS (Local Multipoint Distribution Systems) på 26, 28, 32 eller 38 GHz
- Punkt-til-punkt systemer
 - WLAN på 2.4 GHz eller 5 GHz
 - Radiolinjesystemer på 18, 23, 26 eller 38 GHz.

Prinsippskisse for radioaksess-systemer er vist i Figur V2.4 for et punkt-til-multipunkt system. Kundene deler tilgjengelig kapasitet i en sektor dynamisk mellom seg. Forskjellen for et punkt-til-punkt system ligger i at hver sluttbruker i et slikt system har en dedikert kommunikasjonslink til basestasjonen med en gitt kapasitet.

Figur V2.4 Systemskisse punkt-til-multipunkt radioaksess



Kilde: Teleplan/ECON

Under modelleringen er det antatt at basestasjonen plasseres enten i kommunesenteret eller i nærmeste endesentral/RSU for Telenor, avhengig av avstanden til sluttbruker og rekkevidden for den aktuelle teknologien. Avstander fra Telenors endesentraler til de kommunale institusjoner er innhentet fra Telenor. Det er også sannsynlig at transmisjon vil være tilgjengelig i Telenors sentraler.

For punkt-til-punkt systemer er det lagt opp til at det brukes enten ett eller to hopp fra basestasjon til sluttbruker, avhengig av avstand og rekkevidde av den aktuelle teknologien. I en del tilfeller vil det være nødvendig å montere master i base-stasjon og/eller hos sluttbruker, og det er lagt inn estimat for assosierte kostnader i modellen.

V2.2.2 Kostnadsestimer

Punkt-til-multipunkt

Vi har tatt utgangspunkt i WLAN-teknologi og har satt etableringskostand inkludert installasjon og tilknytning til transportnett til 283.000 kroner per base-stasjon. I tillegg kommer driftskostnader (20.000 kroner per år per base-stasjon) og sektorkostnader (mellom 20.000 og 35.000 kroner per sektor). Hos sluttbruker har vi estimert utstyrs-kostnad inklusive installasjon til ca 25.000 kroner.

Punkt-til-punkt

Også her har vi tatt utgangspunkt i WLAN-teknologi og estimert følgende kostnader basert på antall hopp fra base-stasjon:

Antall hopp	Km	Utstyr
1	7	190 780
2	14	289 913
3	21	389 045

Vi har også tatt med driftskostnader på 10.000 kroner per år per forbindelse.

V2.3 UMTS

UMTS kan i og for seg betraktes som en punkt-til-multipunkt aksesteknologi, men har en del særtrekk som gjør at det er valgt å behandle denne teknologien for seg.

Selv om kapasiteter opptil 2 Mbit/s nevnes i forbindelse med UMTS mener vi at det er overveiende sannsynlig at UMTS i realiteten neppe vil tilby kapasiteter over 384 kbits nedstrøms per bruker innenfor tidshorisonen det her er snakk om. Med denne kapasiteten vil en UMTS-sektor kunne betjene kun to til fire brukere samtidig. Spesielt for kommunemarkedet vil en slik hastighet være utilstrekkelig. Det vil være ytterst få institusjoner hvor denne kapasiteten er tilstrekkelig, og selv for privatmarkedet vil denne kapasiteten være for lav iht. definisjonen av bredbånd som er valgt.

Hvis vi baserer oss på dagens GPRS-priser for mobil dataoverføring, og antar at de samme prisene vil anvendes for UMTS når det blir tilgjengelig, så vil prisen for en 384 kbit/s oppkobling med et storbrukerabonnement ligge på mellom 30 og 40 kroner minuttet. Selv med en drastisk prisreduksjon bidrar dette til å understreke at UMTS er helt uaktuell som fast bredbånds aksesteknikk. UMTS vil være forbeholdt mobile applikasjoner med et mer begrenset båndbreddebehov og mindre datamengder som skal overføres. Det er derfor valgt å ikke inkludere UMTS i kostnadsmodelleringen under denne studien.

V2.4 Power Line Communications (PLC)

PLC betegner teknologier som benytter strømmettet til fremføring av datakommunikasjon. Det er i dag flere prøveprosjekter med denne teknologien i drift forskjellige steder i Norge. Post- og teletilsynet har imidlertid nylig gått ut med et krav om at disse operative nettene må redusere sine signalnivåer kraftig fordi utstråling fra kablene langt overstiger tillatt nivå ifølge bl.a. EMC-direktivet. I praksis vil dette bety kroken på døra for PLC-teknologien inntil videre. Det jobbes bl.a. i ETSI og CEPT med nye standarder for EMC tilpasset telekommunikasjon over kabelnett, og resultatet av dette arbeidet kan føre til at situasjonen forandrer seg. Vi mener imidlertid at dette har en så stor grad av usikkerhet forbundet at det er valgt å ikke inkludere PLC i kostnadsmodelleringene foretatt under denne studien.

V2.5 Koaksialkabel

Koaksialkabel benyttes i dag som aksesteknologi stort sett bare av aksessleverandører som samtidig er kabel-TV operatører, f.eks. UPC eller Telenor Avidi. Strategien for disse selskapene er å legge fiber fra den sentral infrastrukturen og utover til et visst punkt i aksessnettet. På det siste strekket fram til sluttbruker gjenbrukes så eksisterende koaksialkabler. Oppgradering av nettet i form av f.eks. nye repetere er nødvendig. Kabelen deles av TV-distribusjon og bredbånds-aksess, og typisk båndbredde som er tilgjengelig for bredbåndsaksess er 768 Kbit nedlasting og 384 Kbit opplasting.

Strategien for koaksialoperatørene er gjenbruk av eksisterende kabler. Fordi gravekostnaden dominerer ved legging av kabel, og fiber har overlegen kapasitet i

forhold til koaksial, vil det aldri bli rullet ut ny koaksialkabelbasert aksess. Den eksisterende koaksialinfrastrukturen i landet er i all hovedsak plassert sentralt i de store byene, hvor det er bygget ut kabel-TV. Koaksialbasert aksess vil derfor kun representere et alternativ til DSL-teknologien i helt sentrale strøk, hvor det for det aller meste vil eksistere et kommersielt bredbåndstilbud. For denne studien er derfor ikke koaksialbasert aksess vurdert som relevant.

V2.6 Fiber

Fra et teknisk synspunkt er optisk fiberkabel den klart beste og mest fremtidsrettede løsningen for bredbåndsaksess. Når fiberen er rullet ut er båndbredden per i dag i praksis kun begrenset av utstyret som henges på i endene av kabelen. Dette utstyret utvikles stadig videre, og båndbredden kan oppgraderes uten at selve kabelen byttes ut. Mulighetene er dermed tilnærmet ubegrensede.

Ulempen med fiber er at det i liten grad eksisterer fiber i aksessnett i dag, og at kostnadene forbundet med utrulling av fiber generelt er høye. Det finnes flere alternative måter å rulle ut fiber på, med varierende kostnad, som vist i tabellen under.

Tabell V2.3 Utbyggingskost fiber

Metode	Kostnad
Fiber i ny trasè, asfaltert gate	300-1000 kr. pr. meter
Legging av fiber i eksisterende rør i eksisterende trasè	30-50 kr. pr. meter
Spinning av fiber langs eksisterende kraftlinjer (luftspenn)	100-150 kr. pr. meter
Utrulling av fiber samtidig med bygging av nye luftspenn	30-50 kr. pr. meter

Kilde: Teleplan/ECON

Grunnet den høye kostnaden vil fiber hovedsaklig kun være et alternativ i de tilfeller hvor størrelsen på institusjonen tilsier at kapasitetsbehovet ikke kan dekkes av andre aksessteknologier. I kostmodellen har vi satt gjennomsnittlig etableringskostnad til 350 kroner per meter, og vi har forutsatt at gravelengde er 75 prosent av faktisk avstand pga. fellesgraving. Vi har også lagt til abonnentutstyr på 85.000 kroner og kostnad ”i rådhuset” på 200.000 kroner i tillegg til driftskostnader på 10.000 kroner per år.

V2.7 Leid linje

Begrepet ”leid linje” betegner et produkt fra Telenor, og ikke en spesiell teknologi som f.eks. fiber eller radiolinje. Når Telenor realiserer en leid linje benytter de den teknologien som er mest kosteffektiv i det enkelte tilfelle, det være seg fiber, radio eller DSL-teknologi. Telenor har leveringsplikt for leid linje opp til 2 Mbit/s over hele landet. Produktet er først og fremst beregnet for sammenkobling av to punkter i telenettet som trenger en dedikert transmisjonskapasitet mellom seg.

I og med at Telenor har leveringsplikt av leid linje opptil 2 Mbit/s eksisterer det faktisk et landsdekkende tilbud om bredbåndsaksess i dag, for de tilfellene der

kapasiteten som tilbys er tilstrekkelig iht. behovsmatrisen. Det må imidlertid gjøres en vurdering på hvorvidt prisen som tilbys av Telenor er i overensstemmelse med definisjonen av ”konkurransedyktig pris”, samt hvorvidt det eksisterer mer kostnadseffektive teknologialternativer som kan benyttes i stedet. Dette er gjort ved å legge leid linje som et alternativ inn i kostnadsmodellen og for hver institusjon kjøre en sammenligning mot alternative aksessmetoder.

I og med at Telenor har status som ”aktør med sterk markedsstilling” er selskapet underlagt spesielle konsesjonsvilkår. For å motvirke mulige urimelige regionale prisforskjeller ble en maksimalprisordning for leide linje innført av Samferdselsdepartementet fra 1. januar 1997, med hjemmel i teleloven. Telenor er i henhold til vedtaket pålagt å utarbeide og offentliggjøre en prisliste som angir de maksimale priser som kan kreves innen leid linje.

På grunn av denne prisutjevningen vil Telenors priser for leid linje ha en innebygget skjevhet hvor prisen i lavkostområdene subsidierer en redusert pris i høykostområdene. Når aksesskostnad vurderes for den enkelte kommune forklarer dette at det eksisterer mer kostnadseffektive alternativer. Også framvekst av nye lavkost aksess teknologier, som f.eks. WLAN, skaper alternativ som kan være mer kosteffektive enn leid linje, som er basert på dyrere teknologi. I gravgrendte strøk hvor lengden på sluttbrukeraksessen er lang vil også satellitt kunne være mer kostnadseffektivt.

Når det gjelder kvaliteten på linjen garanterer Telenor 99.0 prosent tilgjengelighet. Dette tilsvarer 7 timers nedetid for linjen hver måned. Operatører med alternative aksess teknologier vil være fullt i stand til å oppnå et tilsvarende nivå. Den største utfordringen her vil antagelig WLAN-operatører ha, siden bruken er uregulert og 2.4 GHz-båndet har begrenset kapasitet. Nytt utstyr i 5 GHz-båndet, som vil komme på markedet i løpet av kort tid, vil imidlertid avhjelpe dette. I kostnadsmodellen har vi brukt Telenors listepreiser på leide linje som finnes elektronisk tilgjengelig på www.jara.no. Vi har brukt den dyreste sonen, sone 4, siden nær sagt alle kommuner som trenger oppgradering hører hjemme i denne sonen.

V2.8 Satellitt

Satellitteknologi har lenge vært i bruk til f.eks. kringkasting, VPN-forbindelser for internasjonale selskaper og oversjøiske forbindelser for f.eks. telefoni, selv om sistnevnte segment nå er overtatt av fiber. Satellittmottagere for TV har stor utbredelse i Norge, og er også relativt billige i anskaffelse. Satellittbasert bredbåndsaksess for privatpersoner, offentlige institusjoner og mindre bedrifter er imidlertid lite utbredt, noe som delvis skyldes prisen for satellittkapasitet og delvis mangel på teknologi for toveis kommunikasjon over satellitt med tilstrekkelig ytelse og lav nok kost.

Satellittbasert aksess kan prinsipielt deles i to hovedgrupper:

1. Toveis satellittaksess. Både oppstrøms og nedstrøms forbindelse er via satellitt.
2. Nedstrøms forbindelse via satellitt, oppstrøms forbindelse realisert via alternativ jordbunden teknologi, som f.eks. analogt modem over PSTN eller eventuelt ISDN.

Alternativ (2) realisert med ISDN eller analogt modem som returkanal vil ikke være i stand til å møte definisjonen av "bredbånd" for oppstrøms kapasitet iht. behovsmatrisen som er definert i denne studien, verken for privat-, bedrifts- eller kommunalmarkedet. Satellitt med PSTN/ISDN returkanal vil være bedre egnet for applikasjoner med stor asymmetri, som f.eks. interaktiv TV eller Web-surfing. Satellitt med DSL som returkanal vil som regel ikke være hensiktsmessig, fordi asymmetrien mellom opp- og nedstrøms kapasitetsbehov i behovsmatrisen er relativt lav. Hvis en DSL returkanal gir tilstrekkelig kapasitet oppstrøms vil det i de fleste tilfeller være tilstrekkelig kapasitet også nedstrøms fra DSL. Det er derfor fokusert kun på alternativ (1), toveis satellittaksess, i denne studien.

Pr. i dag er det Tiscali som har profilert seg sterkest på satellittaksess i Norge. De tilbyr en nedstrøms båndbredde på 400 Kbit/s og en oppstrøms båndbredde på 100 Kbit/s, avhengig av belastningen på tjenesten. Prisen ligger på 1.490 NOK i måneden med 14 990 NOK i etableringsgebyr. At kapasiteten er avhengig av belastningen på tjenesten betyr at flere kunder deler en viss kapasitet og at Tiscali overbooker linjen. Hvilken kapasitet kundene faktisk får er avhengig av hvilke overbookingsfaktorer Tiscali opererer med. Det kan være interessant å merke seg at Tiscali i Sverige opererer med en pris på bare 650 NOK i måneden med 13.000 NOK i etableringsgebyr. Den svenske operasjonen betaler med overveiende sannsynlighet nøyaktig samme pris for teknisk utstyr og leie av satellittkapasitet som den norske, så det er vanskelig å se hva som driver prisen opp for det norske tilbudet.

En annen satellittoperatør som har etablert seg på pan-europeisk basis er Aramiska, med base i Nederland og etablert drift i Irland, Spania og Frankrike ved siden av Storbritannia. Selskapet har ikke etablert seg i Norge ennå, men dette vil ifølge selskapets planer skje i løpet av neste år. Tilbudt hastighet er opptil 2 Mbit/s nedstrøms og 320 Kbit/s oppstrøms. Prisen for dette tilbudet ligger på NOK 6.500 i måneden med NOK 4.700 i etableringskost. Etableringskosten er såpass høy for satellittoperatørene pga. utstyrskosten for en toveis satellitt-terminal. Det er returkanalen som driver opp kostnaden i forhold til en standard TV satellittmottager.

Fremveksten av en åpen standard for toveis satellittkommunikasjon kalt DVB-RCS (Digital Video Broadcast – Return Channel System) standardisert av den europeiske standardiseringsorganisasjonen ETSI vil kunne bidra til å presse ned prisen for toveis satellittaksess, ved at man får opp produksjonsvolumet og flere leverandører som konkurrerer på pris og funksjonalitet. Standarden omfatter opp til 8 Mbit/s nedstrøms data og opptil 2 Mbit/s oppstrøms. Blant annet norske Nera har bidratt aktivt til utvikling av standarden.

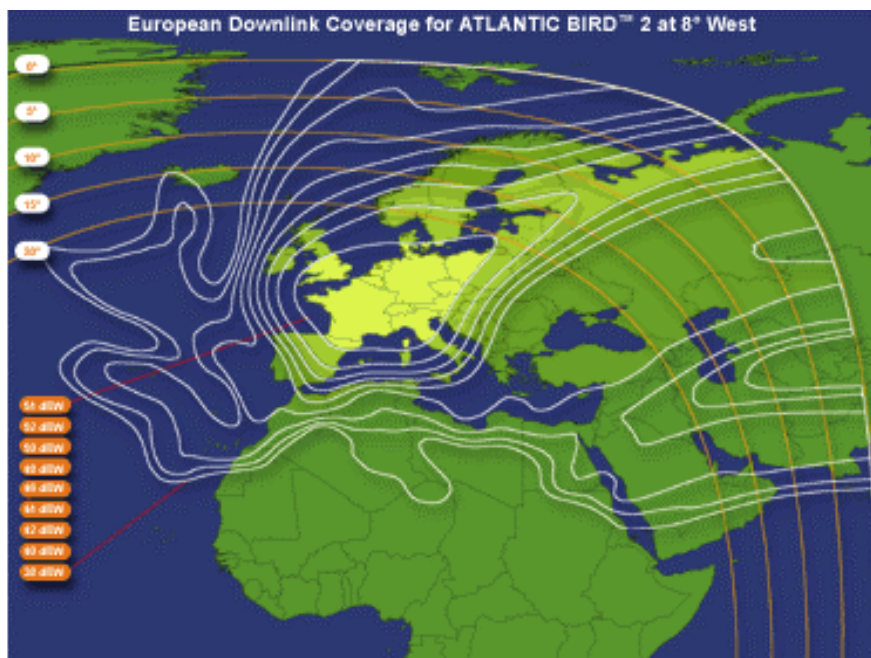
Med dagens gjeldende priser som illustrert over er det klart at satellitt ikke er noe konkurransedyktig alternativt for tettbygde strøk. Selv om teknologiutvikling, standardisering og mulig økning av tilgjengelig satellittkapasitet i markedet kan bidra til å redusere prisene vil satellitt i overskuelig fremtid forbli en nisjetjeneste hovedsaklig for gravgrendte strøk. Her vil satellitt imidlertid kunne være et konkurransedyktig alternativt for skoler og institusjoner som befinner seg langt unna nærmeste tilknytningspunkt til eksisterende transportnett.

Satellitteknologien har imidlertid noen begrensninger som gjør at den ikke egner seg like godt for alle applikasjoner. For geostasjonære systemer, som benyttes

bl.a. av Aramiska som nevnt over, er tidsforsinkelsen minimum et kvart sekund. I praksis vil det være en merkbar tidsforsinkelse som gjør at tidskritiske tjenester som fjernundervisning og videokonferanser vil få redusert kvalitet, men allikevel ikke verre enn at man kan leve med det.

En annen utfordring er dekning. Dekningen fra geostasjonære satellitter blir dårligere på høyere breddegrader, noe som må kompenseres for med større antenner. Et annet problem er at satellitten befinner seg lavere over horisonten jo lenger nord man kommer, noe som fører til økt sannsynlighet for at signalet blokkeres av terreng eller bebyggelse. Dekningsplott for satellittoperatøren Eutelsat Atlantic Bird II, som bl.a. benyttes av Aramiska, er vist i figuren under. Konturene illustrerer dekningsnivå, og viser at signalet som mottas i Oslo er 6 ganger sterkere enn det som mottas i Vadsø, noe som forklarer behovet for større antenner.

Figur V2.5 Dekningsplott for geostasjonær satellitt



Kilde: Eutelsat

Usikkerheten forbundet med satellitteknologi som alternativ for utkantstrøk er hovedsaklig hvorvidt de nåværende aktørene vil være i stand til å opprettholde et kommersielt tilbud. Satellittsaksess møter hard konkurranse i aksessegmentet fra DSL, radio og fiber, og det er usikkert om det er markedsgrunnlag for bredbåndsaksess via satellitt. Det er nærliggende å trekke paralleller til de planlagte satellittsystemene for mobilkommunikasjon, som f.eks. det herostratisk berømte Iridium, som ble utkonkurrert av GSM-teknologien. Noe av utfordringen for bredbånds satellittsaksess ligger i at prisen for satellittkapasitet fortsatt er høy pga. mangel på kapasitet globalt sett. Satellittkapasitet er etterspurt særlig av kringkastingsselskaper, noe som bidrar til å presse prisen opp. Dette kan avhjelpes ved å skyte opp nye satellitter som opererer i høyere frekvensbånd hvor det er tilgjengelig kapasitet, men i det nåværende økonomiske klimaet har disse prosjektene latt vente på seg. Investeringskostnaden for et system med f.eks. to satellitter for bredbåndsaksess i 30 GHz båndet, hvor det finnes ledig kapasitet, ligger rundt 5 milliarder kroner. En rekke slike prosjekter har blitt lagt på is eller

blitt terminert den siste tiden. Vi har ikke kostet ut satellittaksess som vi har gjort med DSL og fast radio, siden det er lite aktuelt for en lokal bredbåndsoperatør å bygge egen infrastruktur for satellitt. I stedet har vi forutsatt at operatøren kjøper inn abonnementer fra Aramiska til listepriser og videreselger disse til sine abonnenter. Aramiska sine priser finnes på www.aramiska.com.

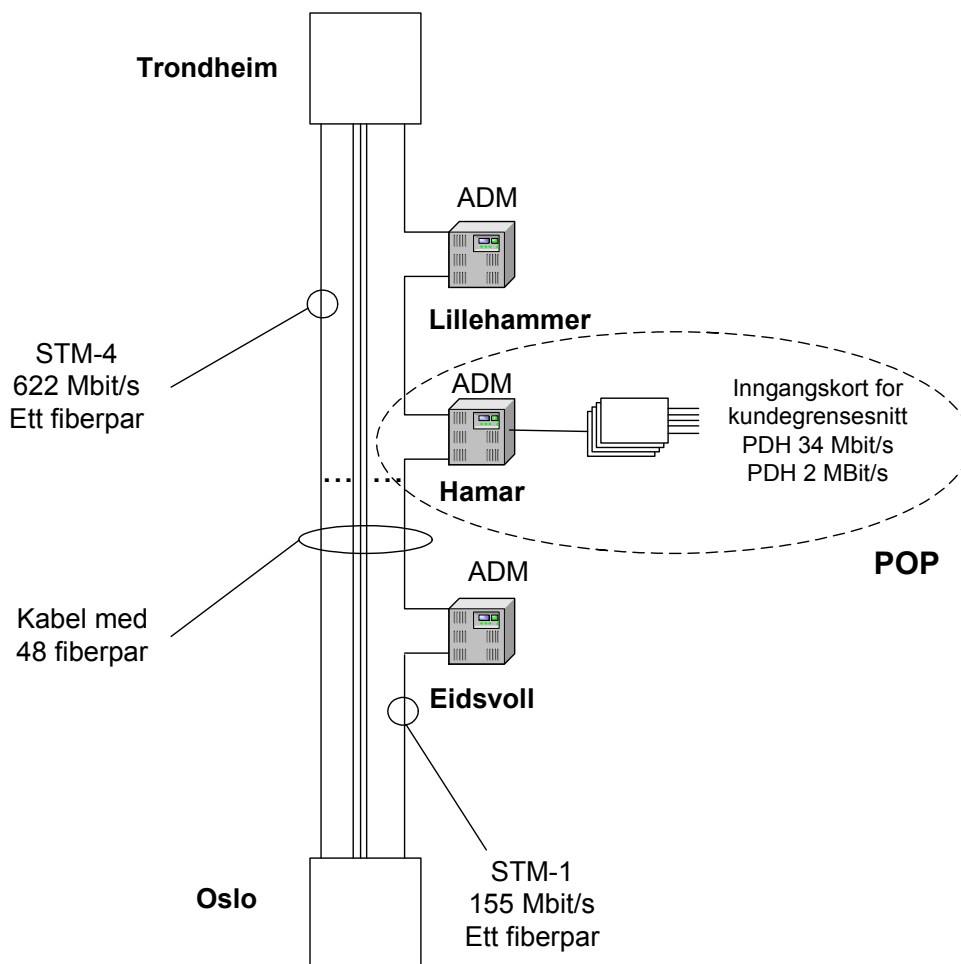
V2.9 Digital kringkasting

NRK og TV2 søkte i oktober 2002 gjennom det felleseide selskapet Norsk TeleVisjon (NTV) som eneste interessent lisens for bakkebasert digital kringkasting. Planen er å ferdigstille et landsdekkende nett til 2005, og i tillegg til kringkastingstjenester er det meningen å tilby Internetttilgang. Nettet vil imidlertid kun gi nedstrøms kapasitet og man er dermed på samme måte som i de gamle satellittsystemene avhengig av å ha en ekstern returkanal, f.eks. analogt modem, ISDN eller DSL. Som tidligere beskrevet i kapittelet om satellittkommunikasjon vil ikke en slik løsning ut fra behovsmatrisen være egnet til å møte kommunenes bredbåndsbehov, men vil være bedre egnet for applikasjoner med stor asymmetri, som f.eks. interaktiv TV eller Web-surfing til privat bruk. For denne studien er derfor ikke aksess basert på denne teknologien vurdert som relevant.

VEDLEGG 3: Beskrivelse av transportnett samt hvordan det modelleres i kostnadsmodellen

Figur V3.1 viser en prinsippskisse for et fiberbasert transportnett. For transportnettleverandørene vil det være en kostnad assosiert med å opprette et tilknytningspunkt (Point Of Presence) i en kommune hvor det går en fiberforbindelse gjennom. Fiberen må brytes, og det må settes inn utstyr som kan gi kunden nødvendig grensesnitt mot nettet.

Figur V3.1 Point-of-presence (POP) for transportnett



Kilde: Teleplan/ECON

Kostnad for et POP vil variere avhengig av hvorvidt det er en 155 Mbit/s eller 622 Mbit/s forbindelse som skal demultiplekseres. Typiske tall vil være:

Tabell V3.1 Kostnad forbundet med å opprette POP for transportnett

Element	Kost	Basiskapasitet i kundekort	Kost for ekstra kundekort
POP med totalt 155 Mbit/s kapasitet	300 000,-	20x2 Mbit/s	20 000,- per 8x2 Mbit/s

Kostnader inkluderer:

- Add-drop multiplekser (ADM)
- Inngangskort for basiskapasitet
- License fees for managementsystemet
- Installasjon
- Powersupply
- Klimakontroll.

Eventuelle kostnader for å opparbeide lokale kommer i tillegg.

Telenors transportnett er det best utbygde nettet på landsbasis, og består av rundt 75 prosent fiberkabel. Kapasiteten i fibernettet er høy, og den vil også kunne oppskaleres ved å oppgradere endeutstyret. I de resterende delene av transportnettet finnes enten digitale linjesystem over kobber, eller radiolinjesystem. Linjesystemene er basert på oppgraderte analoge linje over kobberkabel med regeneratore. Disse forbindelsene har typisk kapasitet på 4-8 Mbit/s, men er imidlertid på vei ut til fordel for nyere teknologi. Radiolinjesystemene i transportnettet vil typisk ha kapasitet fra 34 Mbit/s og oppover, og kan ha maks i overkant av 1 Gbit/s. Oppgradering av radiolinjelinje skjer ved å skifte ut eksisterende radiomodem. I kostnadsmodellen har vi basert oss på at en operatør må leie kapasitet i transportnett fra kommunen og til Oslo for å kjøpe Internettkapasitet der. På hastigheter opptil 34 Mbit/s har vi benyttet Telenors offentlig tilgjengelige priser på leide linjer. For høyere hastigheter har vi estimert priser basert på samtaler med representanter for teleoperatører og ISPer. På strekkene mellom Oslo og hhv. Bergen, Stavanger og Trondheim har vi brukt en særlig lav kost, siden mange større ISPer har eget nett her og kan bundle en lav pris på disse strekkene sammen med Internettaksess. I kommuner hvor Telenor eller BaneTele ikke har etablert fiber har vi lagt til et ”anleggsbidrag” på 750.000 kroner per kommune for å dekke oppgradering av transportnettet, for eksempel gjennom etablering eller oppgradering av en radiolink med høy hastighet.

VEDLEGG 4: Bredbåndsoperatører

Bredbåndsoperatører i Norge		
Operatør	Egen infrastruktur?	Videreselger?
ADSL.in.no		x
Agder Energi	x	x
Alfanett	x	
Bredbåndsfabrikken	x	
Bergen Nett og Media	x	x
BKK	x	
Bluecom		x
Broadnet	x	
BWS		
Catch	x	
Easynet	x	
ElTele Nord	x	
Enivest		
EXO		x
Fibre.no	x	
HaldenNet		x
Hesbynett	x	x
h-nett	x	
INO	x	
Intellinet		x
Kabel-TV Stjørdal	x	
Kvalito		x
KvamNett	x	
Lyse Energi	x	
Mimer AS Ålesund	x	
Modalen	x	
Modum Kabel-TV Modum	x	
Monet	x	x
Multinet AS Trondheim		x
NGT	x	
Nordkom	x	
Nornett		
Powertech (Oslo)		x
Priority Telecom	x	

Bredbåndssoperatører i Norge		
RingNett AS	x	
SDSL.no		x
Smartcall	x	x
Song Networks	x	x
Tele2	x	x
Teledamark	x	
Telenor ADSL	x	
Telenor Avidi	x	
Tiscali	x	x
Totalnett	x	
UPC	x	
Via Vest Stryn		
Virnett Oppdal	x	
WAN	x	
Webonline	x	x
Aalesund.net	x	x

VEDLEGG 5: Aksess i kommuner

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
01 Østfold	Halden	101	27 204	84,2	641	12 954	47 %	0 %	0 %	60 %	65 %	17 592
	Moss	104	27 338	98,4	63	13 018	64 %	0 %	0 %	50 %	69 %	18 941
	Sarpsborg	105	48 555	90,1	407	23 121	64 %	44 %	0 %	20 %	69 %	33 537
	Fredrikstad	106	68 505	91,1	290	32 621	56 %	31 %	0 %	20 %	60 %	41 200
	Hvaler	111	3 588	41,9	88	1 709	25 %	0 %	0 %	0 %	25 %	897
	Aremark	118	1 441	22	321	686	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Marker	119	3 319	47,2	413	1 580	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rømskog	121	657	0	183	313	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Trøgstad	122	4 952	50,6	205	2 358	20 %	0 %	0 %	20 %	22 %	1 089
	Spydeberg	123	4 670	66,7	142	2 224	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	2 335
	Askim	124	13 673	88,6	69	6 511	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	13 673
	Eidsberg	125	9 919	62,2	236	4 723	29 %	0 %	0 %	0 %	29 %	2 834
	Skiptvet	127	3 258	43,9	102	1 551	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rakkestad	128	7 159	54,5	433	3 409	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Råde	135	6 388	63,8	119	3 042	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rygge	136	13 539	86,6	74	6 447	33 %	0 %	0 %	0 %	33 %	4 513
	Våler	137	4 126	51	257	1 965	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hobøl	138	4 455	62,3	141	2 121	40 %	0 %	0 %	0 %	40 %	1 782
02 Akershus	Vestby	211	12 515	80,7	134	5 960	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	6 258
	Ski	213	25 763	86,4	166	12 268	87 %	0 %	0 %	0 %	87 %	22 328
	Ås	214	14 037	82,4	103	6 684	63 %	0 %	0 %	0 %	63 %	8 773

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
03 Oslo	Frogn	215	12 962	84,8	87	6 172	75 %	0 %	0 %	0 %	75 %	9 722
	Nesodden	216	15 777	86,7	60	7 513	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	7 889
	Oppegård	217	23 152	98,1	37	11 025	100 %	34 %	0 %	0 %	100 %	23 152
	Bærum	219	101 497	98,6	192	48 332	98 %	25 %	0 %	0 %	100 %	101 480
	Asker	220	49 990	96,7	101	23 805	82 %	59 %	0 %	0 %	88 %	43 841
	Aurskog-Høland	221	12 997	51,8	961	6 189	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sørum	226	12 386	72,6	207	5 898	14 %	0 %	0 %	0 %	14 %	1 769
	Fet	227	9 327	74,9	176	4 441	60 %	0 %	0 %	0 %	60 %	5 596
	Rælingen	228	14 631	95,8	71	6 967	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	14 631
	Enebakk	229	8 965	69,5	232	4 269	71 %	0 %	0 %	0 %	71 %	6 404
	Lørenskog	230	29 834	98,7	71	14 207	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	29 834
	Skedsmo	231	40 034	96,9	77	19 064	75 %	34 %	0 %	25 %	80 %	31 891
	Nittedal	233	19 185	91,7	187	9 136	67 %	0 %	0 %	0 %	67 %	12 790
	Gjerdrum	234	4 778	63,4	83	2 275	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	4 778
	Ullensaker	235	21 942	85	252	10 449	56 %	0 %	0 %	0 %	56 %	12 190
	Nes	236	17 458	59,6	639	8 313	33 %	0 %	0 %	0 %	33 %	5 819
	Eidsvoll	237	18 035	71,9	456	8 588	55 %	0 %	0 %	0 %	55 %	9 837
	Nannestad	238	9 436	62,7	341	4 493	80 %	0 %	0 %	0 %	80 %	7 549
	Hurdal	239	2 624	28,9	285	1 250	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Oslo	301	512 589	99,6	454	244 090	95 %	52 %	4 %	3 %	100 %	512 589
04 Hedmark	Kongsvinger	402	17 366	68,8	1038	8 270	22 %	0 %	0 %	0 %	22 %	3 859
	Hamar	403	26 952	86,2	351	12 834	81 %	29 %	0 %	0 %	84 %	22 686
	Ringsaker	412	31 701	47	1280	15 096	32 %	0 %	0 %	0 %	32 %	10 190
	Løten	415	7 292	54,9	370	3 472	25 %	0 %	0 %	0 %	25 %	1 823
	Stange	417	18 030	54,4	725	8 586	20 %	0 %	0 %	0 %	20 %	3 606
	Nord-Odal	418	5 065	26,4	508	2 412	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sør-Odal	419	7 501	34,3	517	3 572	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
05 Oppland	Eidskog	420	6 429	36,2	641	3 061	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Grue	423	5 412	40	839	2 577	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Åsnes	425	8 024	24,7	1041	3 821	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Våler	426	4 020	43,2	705	1 914	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Elverum	427	18 527	68,9	1229	8 822	29 %	0 %	0 %	0 %	29 %	5 293
	Trysil	428	7 049	40,8	3016	3 357	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Åmot	429	4 398	45,3	1339	2 094	0 %	0 %	0 %	15 %	15 %	660
	Stor-Elvdal	430	2 921	43,1	2167	1 391	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rendalen	432	2 217	26,7	3178	1 056	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Engerdal	434	1 516	0	2195	722	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tolga	436	1 808	34,8	1122	861	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tynset	437	5 428	44,3	1870	2 585	0 %	10 %	0 %	0 %	10 %	525
	Alvdal	438	2 409	27	944	1 147	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Folldal	439	1 753	32,1	1275	835	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Os	441	2 147	30,3	1039	1 022	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lillehammer	501	24 796	82,8	477	11 808	69 %	0 %	0 %	0 %	69 %	17 166
	Gjøvik	502	27 093	69,6	673	12 901	58 %	0 %	0 %	0 %	58 %	15 685
	Dovre	511	2 897	54,5	1366	1 380	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lesja	512	2 213	10,4	2257	1 054	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Skjåk	513	2 389	24,6	2079	1 138	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lom	514	2 519	33,3	1945	1 200	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vågå	515	3 813	46,1	1349	1 816	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nord-Fron	516	5 886	55,5	1145	2 803	13 %	0 %	0 %	60 %	61 %	3 605
	Sel	517	6 162	58	909	2 934	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sør-Fron	519	3 323	40,2	733	1 582	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ringebu	520	4 692	44,5	1250	2 234	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Øyer	521	4 924	52	640	2 345	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
06 Buskerud	Gausdal	522	6 192	38,3	1190	2 949	11 %	0 %	0 %	0 %	11 %	688
	Østre Toten	528	14 167	41,9	554	6 746	7 %	0 %	0 %	0 %	7 %	1 012
	Vestre Toten	529	13 169	67,4	257	6 271	29 %	0 %	0 %	0 %	29 %	3 763
	Jevnaker	532	6 227	67,6	225	2 965	67 %	0 %	0 %	0 %	67 %	4 151
	Lunner	533	8 455	57,9	292	4 026	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gran	534	13 038	42,4	758	6 209	36 %	0 %	0 %	0 %	36 %	4 741
	Søndre Land	536	6 096	34,5	729	2 903	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nordre Land	538	6 892	40	955	3 282	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sør-Aurdal	540	3 352	18	1109	1 596	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Etnedal	541	1 431	0	459	681	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nord-Aurdal	542	6 538	52,1	908	3 113	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vestre Slidre	543	2 269	27,1	465	1 080	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Øystre Slidre	544	3 061	12,7	964	1 458	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vang	545	1 641	0	1504	781	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Drammen	602	55 862	97,5	138	26 601	91 %	0 %	0 %	20 %	93 %	52 122
	Kongsberg	604	22 657	83	793	10 789	78 %	0 %	0 %	0 %	78 %	17 622
	Ringerike	605	27 912	67	1553	13 291	40 %	0 %	0 %	30 %	43 %	12 002
	Hole	612	5 117	54,3	195	2 437	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Flå	615	1 065	0	705	507	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nes	616	3 479	59,6	810	1 657	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gol	617	4 415	57,4	533	2 102	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hemsedal	618	1 921	34,3	753	915	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ål	619	4 730	56,8	1172	2 252	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hol	620	4 578	59,6	1868	2 180	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sigdal	621	3 544	13	842	1 688	20 %	0 %	0 %	0 %	20 %	709
	Krødsherad	622	2 233	43	375	1 063	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Modum	623	12 541	64,1	517	5 972	20 %	28 %	0 %	0 %	30 %	3 716

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
07 Vestfold	Øvre Eiker	624	15 161	75,2	458	7 220	30 %	0 %	0 %	0 %	30 %	4 548
	Nedre Eiker	625	20 931	97,6	120	9 967	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	20 931
	Lier	626	21 536	77,5	303	10 255	80 %	0 %	0 %	0 %	80 %	17 229
	Røyken	627	16 749	83	112	7 976	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	8 375
	Hurum	628	8 599	78,4	163	4 095	14 %	0 %	0 %	0 %	14 %	1 228
	Flesberg	631	2 532	25,5	562	1 206	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rollag	632	1 477	20,9	450	703	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nore og Uvdal	633	2 754	18,2	2508	1 311	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Borre	701	24 302	95	69	11 572	56 %	0 %	0 %	95 %	100 %	24 302
	Holmestrand	702	9 426	84,6	86	4 489	67 %	0 %	0 %	85 %	92 %	8 641
	Tønsberg	704	35 326	92,7	106	16 822	94 %	22 %	0 %	15 %	97 %	34 416
	Sandefjord	706	40 079	94	122	19 085	75 %	20 %	0 %	0 %	77 %	30 847
	Larvik	709	40 795	82,8	530	19 426	63 %	0 %	0 %	40 %	67 %	27 129
	Svelvik	711	6 445	90,2	58	3 069	50 %	0 %	0 %	80 %	85 %	5 478
	Sande	713	7 524	60,5	178	3 583	14 %	0 %	0 %	40 %	41 %	3 117
	Hof	714	3 033	44,1	164	1 444	0 %	0 %	0 %	30 %	30 %	910
	Re2	716	8 172	39,6	225	3 891	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Andebu	719	4 823	48,4	186	2 297	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Stokke	720	9 815	71,3	118	4 674	57 %	0 %	0 %	0 %	57 %	5 609
	Nøtterøy	722	19 797	88,9	59	9 427	67 %	0 %	0 %	0 %	67 %	13 198
08 Telemark	Tjøme	723	4 533	61,8	38	2 159	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lardal	728	2 386	23,2	278	1 136	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Porsgrunn	805	33 122	94,3	161	15 772	38 %	24 %	0 %	0 %	40 %	13 405
	Skien	806	49 936	88,1	779	23 779	68 %	0 %	0 %	0 %	68 %	33 885
	Notodden	807	12 340	70,2	915	5 876	56 %	0 %	0 %	0 %	56 %	6 856
	Siljan	811	2 328	44,7	216	1 109	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Bamble	814	14 159	79,9	300	6 742	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	14 159

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
09 Aust-Agder	Kragerø	815	10 610	73	307	5 052	55 %	0 %	0 %	0 %	55 %	5 787
	Drangedal	817	4 196	35	1062	1 998	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nome	819	6 646	62,5	434	3 165	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Bø	821	5 163	54,8	266	2 459	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sauherad	822	4 356	44,3	316	2 074	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tinn	826	6 490	68,1	2063	3 090	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hjartdal	827	1 636	0	798	779	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Seljord	828	2 935	38,5	711	1 398	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Kviteseid	829	2 672	33,2	709	1 272	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nissedal	830	1 441	24,1	902	686	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Fyresdal	831	1 333	25,6	1277	635	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tokke	833	2 497	33,5	980	1 189	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vinje	834	3 850	14,7	3117	1 833	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Risør	901	7 027	65,4	191	3 346	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	3 514
	Grimstad	904	18 307	81,3	304	8 718	64 %	0 %	0 %	0 %	64 %	11 650
	Arendal	906	39 554	84,2	272	18 835	28 %	0 %	0 %	0 %	28 %	10 987
	Gjerstad	911	2 486	28,6	323	1 184	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vegårshei	912	1 831	30,1	356	872	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tvedestrand	914	5 957	34,8	217	2 837	25 %	0 %	0 %	0 %	25 %	1 489
	Froland	919	4 630	39,7	642	2 205	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lillesand	926	8 930	68,2	185	4 252	75 %	0 %	0 %	0 %	75 %	6 698
	Birkenes	928	4 315	52,8	675	2 055	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Åmli	929	1 853	29,1	1143	882	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Iveland	935	1 113	0	261	530	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Evje og Hornnes	937	3 337	63,7	561	1 589	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Bygland	938	1 314	26,1	1331	626	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Valle	940	1 439	20,8	1289	685	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
10 Vest-Agder	Bykle	941	852	57,6	1461	406	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Kristiansand	1001	73 977	95,9	276	35 227	54 %	0 %	0 %	0 %	54 %	39 834
	Mandal	1002	13 417	77,6	221	6 389	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	13 417
	Farsund	1003	9 497	66,4	269	4 522	38 %	0 %	0 %	0 %	38 %	3 561
	Flekkefjord	1004	8 839	68,6	539	4 209	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vennesla	1014	12 255	78,2	386	5 836	56 %	0 %	0 %	50 %	61 %	7 421
	Songdalen	1017	5 502	65,1	217	2 620	75 %	0 %	0 %	0 %	75 %	4 127
	Søgne	1018	9 229	82,7	148	4 395	67 %	0 %	0 %	0 %	67 %	6 153
	Marnardal	1021	2 184	16,8	397	1 040	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Åseral	1026	902	0	888	430	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Audnedal	1027	1 554	0	254	740	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lindesnes	1029	4 413	38,4	316	2 101	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lyngdal	1032	7 192	55,1	391	3 425	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	3 596
	Hægebostad	1034	1 602	0	460	763	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Kvinesdal	1037	5 530	45,9	970	2 633	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
11 Rogaland	Sirdal	1046	1 758	44,8	1547	837	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Eigersund	1101	13 324	75,5	430	6 345	25 %	0 %	0 %	50 %	53 %	6 995
	Sandnes	1102	54 929	90,8	303	26 157	81 %	0 %	0 %	0 %	81 %	44 466
	Stavanger	1103	109 710	98,7	70	52 243	94 %	12 %	1 %	50 %	99 %	109 040
	Haugesund	1106	30 742	97,5	72	14 639	78 %	44 %	0 %	0 %	82 %	25 275
	Sokndal	1111	3 309	65,1	294	1 576	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lund	1112	3 130	53	414	1 490	33 %	0 %	0 %	0 %	33 %	1 043
	Bjerkreim	1114	2 467	28,9	660	1 175	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	1 234
	Hå	1119	14 203	69,4	255	6 763	44 %	0 %	0 %	50 %	54 %	7 733
	Klepp	1120	14 009	74,9	115	6 671	44 %	0 %	0 %	50 %	54 %	7 627
	Time	1121	13 593	83,3	182	6 473	27 %	0 %	6 %	0 %	28 %	3 784
	Gjesdal	1122	9 104	85,6	609	4 335	29 %	0 %	0 %	0 %	29 %	2 601

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
12 Hordaland	Sola	1124	19 231	85	69	9 158	58 %	0 %	4 %	30 %	62 %	11 834
	Randaberg	1127	8 880	81,9	25	4 229	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	8 880
	Forsand	1129	1 055	0	773	502	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	1 055
	Strand	1130	10 188	75,8	215	4 851	75 %	0 %	0 %	0 %	75 %	7 641
	Hjelmeland	1133	2 708	16,4	1092	1 290	11 %	0 %	0 %	80 %	81 %	2 196
	Suldal	1134	3 984	29,7	1728	1 897	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sauda	1135	4 926	89,8	513	2 346	60 %	0 %	0 %	0 %	60 %	2 956
	Finnøy	1141	2 822	19,7	106	1 344	17 %	0 %	0 %	0 %	17 %	470
	Rennesøy	1142	3 249	23,5	65	1 547	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Kvitsøy	1144	520	79,6	6	248	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	520
	Bokn	1145	765	0	48	364	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	383
	Tysvær	1146	9 036	44,4	419	4 303	14 %	0 %	0 %	0 %	14 %	1 291
	Karmøy	1149	37 093	83,7	228	17 663	32 %	0 %	0 %	60 %	63 %	23 443
	Utsira	1151	233	0	6	111	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	117
	Vindafjord	1154	4 827	33,6	444	2 299	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ølen3	1159	3 338	35,4	185	1 590	0 %	0 %	0 %	35 %	35 %	1 168
	Bergen	1201	233 291	96,8	465	111 091	92 %	13 %	75 %	0 %	100 %	233 291
	Etne	1211	3 966	40,3	708	1 889	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ølen3	1214				-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sveio	1216	4 683	27,9	247	2 230	17 %	0 %	0 %	0 %	17 %	781
	Bømlo	1219	10 892	55,9	247	5 187	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Stord	1221	16 219	90,6	144	7 723	67 %	0 %	0 %	75 %	82 %	13 246
	Fitjar	1222	2 921	44,9	145	1 391	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tysnes	1223	2 843	18,9	255	1 354	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Kvinnherad	1224	13 140	56,2	1136	6 257	22 %	0 %	0 %	40 %	42 %	5 548
	Jondal	1227	1 112	29,7	208	530	0 %	0 %	0 %	60 %	60 %	667
	Odda	1228	7 575	90,3	1648	3 607	40 %	0 %	0 %	0 %	40 %	3 030

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
14 Sogn og Fjordane	Ullensvang	1231	3 560	29,4	1393	1 695	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Eidfjord	1232	959	63,1	1502	457	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ulvik	1233	1 201	54,5	722	572	0 %	0 %	0 %	45 %	45 %	540
	Granvin	1234	1 051	48,1	212	500	100 %	0 %	0 %	40 %	100 %	1 051
	Voss	1235	13 751	54,1	1816	6 548	47 %	0 %	0 %	0 %	47 %	6 514
	Kvam	1238	8 516	51,7	616	4 055	0 %	0 %	0 %	80 %	80 %	6 813
	Fusa	1241	3 723	12,1	379	1 773	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Samnanger	1242	2 343	38,8	265	1 116	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Os	1243	14 103	78,8	140	6 716	45 %	0 %	0 %	60 %	65 %	9 103
	Austevoll	1244	4 460	30	114	2 124	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sund	1245	5 250	29,9	99	2 500	25 %	0 %	0 %	25 %	28 %	1 444
	Fjell	1246	18 927	68	147	9 013	67 %	0 %	0 %	25 %	69 %	13 091
	Askøy	1247	20 575	78,3	100	9 798	47 %	0 %	0 %	70 %	75 %	15 377
	Vaksdal	1251	4 187	68,4	738	1 994	20 %	0 %	0 %	0 %	20 %	837
	Modalen	1252	345	0	385	164	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	345
	Osterøy	1253	7 104	31	254	3 383	15 %	0 %	0 %	0 %	15 %	1 093
	Meland	1256	5 577	44,1	91	2 656	40 %	0 %	0 %	35 %	44 %	2 426
	Øygarden	1259	3 786	0	66	1 803	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Radøy	1260	4 618	34,6	111	2 199	40 %	0 %	0 %	0 %	40 %	1 847
	Lindås	1263	12 612	40,8	474	6 006	8 %	0 %	0 %	35 %	36 %	4 519
	Austrheim	1264	2 515	25,5	56	1 198	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Fedje	1265	685	72,7	9	326	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Masfjorden	1266	1 763	0	558	840	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Flora	1401	11 323	76,5	693	5 392	33 %	0 %	0 %	0 %	33 %	3 774
	Gulen	1411	2 473	24,6	596	1 178	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Solund	1412	921	25,1	228	439	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hyllestad	1413	1 528	0	259	728	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
15 Møre og Romsdal	Høyanger	1416	4 632	68,9	907	2 206	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vik	1417	2 915	38	828	1 388	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Balestrand	1418	1 506	54,3	430	717	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Leikanger	1419	2 199	88,9	185	1 047	0 %	0 %	0 %	60 %	60 %	1 319
	Sogndal	1420	6 604	62,9	745	3 145	33 %	0 %	0 %	50 %	53 %	3 522
	Aurland	1421	1 807	31,3	1489	860	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lærdal	1422	2 178	50,9	1341	1 037	0 %	0 %	0 %	35 %	35 %	762
	Årdal	1424	5 709	96,5	979	2 719	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	5 709
	Luster	1426	4 968	31	2702	2 366	80 %	0 %	0 %	0 %	80 %	3 974
	Askvoll	1428	3 344	20	322	1 592	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Fjaler	1429	2 935	42,3	418	1 398	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gaular	1430	2 824	19,6	579	1 345	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Jølster	1431	2 978	41,8	664	1 418	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Førde	1432	10 765	78,7	590	5 126	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	10 765
	Naustdal	1433	2 751	39,4	369	1 310	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Bremanger	1438	4 093	50,8	831	1 949	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vågsøy	1439	6 385	76,7	166	3 040	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Selje	1441	3 037	24,5	236	1 446	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Eid	1443	5 758	49,1	468	2 742	43 %	0 %	0 %	40 %	47 %	2 698
	Hornindal	1444	1 197	26,9	191	570	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gloppen	1445	5 716	47,2	1022	2 722	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	2 858
	Stryn	1449	6 734	42,3	1382	3 207	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Molde	1502	23 876	87,6	362	11 370	50 %	33 %	0 %	0 %	53 %	12 726
	Kristiansund	1503	17 009	98,7	22	8 100	75 %	31 %	0 %	0 %	78 %	13 282
	Ålesund	1504	39 373	95,8	98	18 749	95 %	0 %	0 %	0 %	95 %	37 404
	Vanylven	1511	3 899	10,1	381	1 857	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sande	1514	2 633	29	94	1 254	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	1 317

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat

Dekning per aksessmetode

Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
	Herøy	1515	8 374	64,9	121	3 988	70 %	0 %	0 %	0 %	70 %	5 862
	Ulstein	1516	6 664	79,9	97	3 173	80 %	0 %	0 %	0 %	80 %	5 331
	Hareid	1517	4 780	85,8	82	2 276	85 %	0 %	0 %	0 %	85 %	4 063
	Volda	1519	8 329	63,5	548	3 966	64 %	0 %	0 %	0 %	64 %	5 331
	Ørsta	1520	10 218	64,9	803	4 866	65 %	0 %	0 %	0 %	65 %	6 642
	Ørskog	1523	2 096	54,1	130	998	60 %	0 %	0 %	0 %	60 %	1 258
	Norddal	1524	1 905	20,7	941	907	25 %	0 %	0 %	0 %	25 %	476
	Stranda	1525	4 683	64,8	867	2 230	70 %	0 %	0 %	0 %	70 %	3 278
	Stordal	1526	1 024	59	249	488	60 %	0 %	0 %	0 %	60 %	614
	Sykkylven	1528	7 446	67,8	337	3 546	70 %	0 %	0 %	0 %	70 %	5 212
	Skodje	1529	3 570	56,2	120	1 700	60 %	0 %	0 %	0 %	60 %	2 142
	Sula	1531	7 230	93,6	59	3 443	90 %	0 %	0 %	0 %	90 %	6 507
	Giske	1532	6 439	78,3	40	3 066	80 %	0 %	0 %	0 %	80 %	5 151
	Haram	1534	8 781	56,4	257	4 181	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	4 391
	Vestnes	1535	6 424	58,1	354	3 059	60 %	0 %	0 %	0 %	60 %	3 854
	Rauma	1539	7 381	58,9	1501	3 515	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Neset	1543	3 248	37,5	1049	1 547	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Midsund	1545	1 956	26,1	94	931	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sandøy	1546	1 305	39,1	20	621	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Aukra	1547	3 026	23,6	59	1 441	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Fræna	1548	8 949	46,3	368	4 261	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Eide	1551	3 272	34,4	153	1 558	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Averøy	1554	5 430	20	174	2 586	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Frei	1556	5 216	64,8	65	2 484	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gjemnes	1557	2 627	21,2	382	1 251	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tingvoll	1560	3 146	35,9	337	1 498	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sunndal	1563	7 354	71	1712	3 502	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
16 Sør-Trøndelag	Surnadal	1566	6 234	33,9	1366	2 969	14 %	0 %	0 %	0 %	14 %	891
	Rindal	1567	2 132	30,9	641	1 015	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Aure	1569	2 702	22,5	503	1 287	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Halsa	1571	1 750	0	304	833	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tustna	1572	1 045	0	140	498	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Smøla	1573	2 329	25,8	275	1 109	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Trondheim	1601	151 408	95,5	342	72 099	80 %	10 %	0 %	0 %	82 %	123 440
	Hemne	1612	4 278	58,2	659	2 037	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Snillfjord	1613	1 056	0	508	503	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hitra	1617	4 051	19,1	680	1 929	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Frøya	1620	4 107	25,4	231	1 956	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ørland	1621	5 085	57,9	71	2 421	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Agdenes	1622	1 807	22,6	318	860	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rissa	1624	6 449	24	621	3 071	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Bjugn	1627	4 677	30,9	382	2 227	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Åfjord	1630	3 362	32,3	955	1 601	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Roan	1632	1 111	0	373	529	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Osen	1633	1 152	0	386	549	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Oppdal	1634	6 379	56,2	2273	3 038	43 %	0 %	0 %	70 %	74 %	4 739
	Rennebu	1635	2 675	34,6	936	1 274	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	1 338
	Meldal	1636	3 995	61	633	1 902	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Orkdal	1638	10 381	70,8	593	4 943	71 %	0 %	0 %	50 %	76 %	7 934
	Røros	1640	5 597	63	1956	2 665	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Holtålen	1644	2 193	0	1209	1 044	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Midtre Gauldal	1648	5 819	34	1861	2 771	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Melhus	1653	13 425	54,5	696	6 393	13 %	0 %	0 %	0 %	13 %	1 678
	Skaun	1657	5 922	43,5	224	2 820	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
17 Nord-Trøndelag	Klæbu	1662	5 047	72,8	185	2 403	50 %	0 %	0 %	60 %	65 %	3 281
	Malvik	1663	11 472	84,8	172	5 463	80 %	0 %	0 %	0 %	80 %	9 178
	Selbu	1664	3 961	21,3	1235	1 886	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tydal	1665	914	0	1331	435	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Steinkjer	1702	20 483	62,7	1563	9 754	7 %	0 %	0 %	0 %	7 %	1 366
	Namsos	1703	12 352	79,4	775	5 882	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	6 176
	Meråker	1711	2 559	36,7	1273	1 219	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Stjørdal	1714	18 724	65,2	923	8 916	44 %	34 %	0 %	15 %	49 %	9 092
	Frosta	1717	2 445	0	76	1 164	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Leksvik	1718	3 532	50,1	431	1 682	25 %	0 %	0 %	0 %	25 %	883
	Levanger	1719	17 572	63,5	656	8 368	25 %	0 %	0 %	0 %	25 %	4 393
	Verdal	1721	13 665	63,6	1548	6 507	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	6 833
	Mosvik	1723	922	27,7	219	439	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Verran	1724	2 663	62,9	602	1 268	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Namdalseid	1725	1 814	16,1	769	864	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Inderøy	1729	5 854	43,6	146	2 788	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Snåsa	1736	2 335	32,3	2329	1 112	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lierne	1738	1 558	14,9	2972	742	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Røyrvik	1739	563	45,8	1587	268	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Namsskogan	1740	969	0	1416	461	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Grong	1742	2 588	51,7	1140	1 232	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Høylandet	1743	1 308	30,5	756	623	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Overhalla	1744	3 600	41,7	730	1 714	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Fosnes	1748	766	0	546	365	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Flatanger	1749	1 254	37,4	458	597	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vikna	1750	3 950	65,9	310	1 881	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nærøy	1751	5 297	28,4	1065	2 522	10 %	0 %	0 %	0 %	10 %	530

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
18 Nordland	Leka	1755	684	0	108	326	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Bodø	1804	41 760	91,7	921	19 886	88 %	19 %	0 %	70 %	95 %	39 857
	Narvik	1805	18 495	88,7	2030	8 807	42 %	0 %	0 %	0 %	42 %	7 706
	Bindal	1811	1 867	33,8	1262	889	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sømna	1812	2 111	43,1	193	1 005	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Brønnøy	1813	7 532	62,2	1040	3 587	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vega	1815	1 392	22,1	159	663	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vevelstad	1816	557	0	530	265	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Herøy	1818	1 835	37,7	62	874	0 %	0 %	0 %	30 %	30 %	551
	Alstahaug	1820	7 434	81,6	215	3 540	80 %	0 %	0 %	70 %	87 %	6 468
	Leirfjord	1822	2 200	24,9	444	1 048	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vefsn	1824	13 484	71,8	1894	6 421	40 %	0 %	0 %	0 %	40 %	5 394
	Grane	1825	1 569	53	2017	747	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hattfjelldal	1826	1 603	45,2	2683	763	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Dønna	1827	1 556	0	193	741	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Nesna	1828	1 855	68	202	883	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	928
	Hemnes	1832	4 580	63,6	1594	2 181	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rana	1833	25 350	80,6	4464	12 071	75 %	73 %	0 %	0 %	82 %	20 851
	Lurøy	1834	2 066	15,5	262	984	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Træna	1835	474	81,5	15	226	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Rødøy	1836	1 509	0	706	719	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Meløy	1837	6 830	45,2	871	3 252	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gildeskål	1838	2 276	38,2	664	1 084	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Beiarn	1839	1 257	0	1226	599	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Saltdal	1840	4 863	61,9	2213	2 316	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Fauske	1841	9 627	73,9	1208	4 584	43 %	0 %	0 %	0 %	43 %	4 126
	Skjerstad	1842	1 080	24,9	465	514	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
19 Troms	Sørfold	1845	2 278	48,6	1654	1 085	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Steigen	1848	2 889	0	1013	1 376	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Hamarøy	1849	1 932	24,2	1038	920	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tysfjord	1850	2 283	56,2	1463	1 087	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lødingen	1851	2 358	75,9	531	1 123	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tjeldsund	1852	1 477	42,4	317	703	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Evenes	1853	1 508	48	252	718	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ballangen	1854	2 679	31,6	930	1 276	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Røst	1856	649	58,9	11	309	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Værøy	1857	770	78,1	18	367	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Flakstad	1859	1 540	0	180	733	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vestvågøy	1860	10 668	55,7	422	5 080	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %	5 334
	Vågan	1865	9 094	74,3	477	4 330	27 %	0 %	0 %	0 %	27 %	2 480
	Hadsel	1866	8 131	66	566	3 872	0 %	0 %	0 %	90 %	90 %	7 318
	Bø	1867	3 159	33,2	248	1 504	33 %	0 %	0 %	0 %	33 %	1 053
	Øksnes	1868	4 687	52,3	317	2 232	14 %	0 %	0 %	0 %	14 %	670
	Sortland	1870	9 408	62,4	713	4 480	60 %	0 %	0 %	71 %	77 %	7 284
	Andøy	1871	5 549	65,4	659	2 642	0 %	0 %	0 %	90 %	90 %	4 994
	Moskenes	1874	1 282	70,2	120	610	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Harstad	1901	23 092	84,8	364	10 996	53 %	0 %	0 %	47 %	58 %	13 393
	Tromsø	1902	60 524	86,8	2558	28 821	42 %	13 %	0 %	60 %	65 %	39 246
	Kvæfjord	1911	3 151	47,3	522	1 500	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Skånland	1913	3 064	39,8	494	1 459	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Bjarkøy	1915	554	0	75	264	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Ibestad	1917	1 715	29,5	242	817	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gratangen	1919	1 316	0	313	627	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lavangen	1920	1 050	28,5	304	500	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
20 Finnmark	Bardu	1922	3 799	60,8	2698	1 809	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Salangen	1923	2 303	33,6	457	1 097	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Målselv	1924	6 856	47,1	3322	3 265	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sørreisa	1925	3 298	42,9	361	1 570	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Dyrøy	1926	1 309	0	290	623	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Tranøy	1927	1 684	0	523	802	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Torsken	1928	1 129	62,5	246	538	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Berg	1929	1 061	54,3	288	505	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lenvik	1931	11 080	54,4	895	5 276	56 %	0 %	0 %	0 %	56 %	6 156
	Balsfjord	1933	5 642	23,7	1494	2 687	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Karlsøy	1936	2 464	14,1	1040	1 173	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Lyngen	1938	3 183	34,3	810	1 516	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Storfjord	1939	1 860	26,4	1538	886	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Gáivuotna - Kåfjord	1940	2 344	23,2	997	1 116	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Skjervøy	1941	3 014	79,9	473	1 435	0 %	62 %	0 %	0 %	62 %	1 869
	Nordreisa	1942	4 739	49,1	3435	2 257	0 %	0 %	0 %	45 %	45 %	2 133
	Kvænangen	1943	1 442	0	2110	687	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vardø	2002	2 586	98,9	601	1 231	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Vadsø	2003	6 120	91,6	1259	2 914	0 %	53 %	0 %	80 %	85 %	5 220
	Hammerfest	2004	9 020	94,4	848	4 295	25 %	0 %	0 %	75 %	78 %	6 991
	Guovdageaidnu - Kautokeino	2011	3 052	43,1	9704	1 453	0 %	0 %	0 %	35 %	35 %	1 068
	Alta	2012	17 159	72,6	3845	8 171	21 %	53 %	0 %	60 %	66 %	11 389
	Loppa	2014	1 398	40,6	691	666	0 %	38 %	0 %	0 %	38 %	525
	Hasvik	2015	1 184	84,4	559	564	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Kvalsund	2017	1 091	26,6	1844	520	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Måsøy	2018	1 433	79,5	1136	682	0 %	0 %	0 %	86 %	86 %	1 228
	Nordkapp	2019	3 513	86,4	924	1 673	0 %	0 %	0 %	75 %	75 %	2 635

- ECON Senter for økonomisk analyse -
Bredbånd - kartlegging

Bredbåndsdekning - privat			Dekning per aksessmetode									
Fylke	Navn	K-nr	Befolkning i kommunen	Andel av befolkning i tettsted	Areal i kommunen	Husstander	ADSL	Kabel-TV (HFC)	Fiber	Radio	Dekning privat	Befolkning som dekkes
	Porsanger	2020	4 349	49,2	4873	2 071	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	2 175
	Kárájohka - Karasjok	2021	2 852	67,5	5464	1 358	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	1 426
	Lebesby	2022	1 511	68,4	3459	720	0 %	0 %	0 %	70 %	70 %	1 058
	Gamvik	2023	1 234	66,9	1414	588	0 %	0 %	0 %	70 %	70 %	864
	Berlevåg	2024	1 210	94,8	1120	576	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Deatnu - Tana	2025	3 039	19,1	4055	1 447	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Unjárga - Nesseby	2027	966	0	1442	460	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Båtsfjord	2028	2 407	99,2	1434	1 146	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-
	Sør-Varanger	2030	9 608	75,7	3967	4 575	0 %	43 %	0 %	65 %	69 %	6 654
Sum alle kommuner			4 524 066								61 %	2 749 958

VEDLEGG 6: Kommunal tilknytning

Kommune nummer	Kommune	Internettilknytning	Hastighet
104	Moss kommune	Fiber	100 000
105	Sarpsborg kommune	Fiber	620 000
106	Fredrikstad kommune	Fiber	2 000
118	Aremark kommune	Leide linjer	128
119	Marker kommune	Annet	64
122	Trøgstad kommune	Leide linjer	256
123	Spydeberg kommune	Leide linjer	512
125	Eidsberg kommune	Radio	256
127	Skiptvet kommune	ISDN	218
128	Rakkestad kommune	Fiber	100 000
135	Råde kommune	Leide linjer	512
136	Rygge kommune	Fiber	512
137	Våler kommune	Leide linjer	512
138	Hobøl kommune	Leide linjer	512
211	Vestby kommune	Annet	2 000
213	Ski kommune	Radio	9 000
215	Frogn kommune	SDSL	2 000
216	Nesodden kommune	Radio	600
217	Oppegård kommune	Fiber	10 000
228	Rælingen kommune	Radio	4 000
229	Enebakk kommune	Leide linjer	64
230	Lørenskog kommune	Leide linjer	1 024
231	Skedsmo kommune	SDSL	2 300
234	Gjerdrum kommune	Annet	128
237	Eidsvoll kommune	Leide linjer	5 000
238	Nannestad kommune	SDSL	2 000
239	Hurdal kommune	Leide linjer	128
301	Oslo kommune	Leide linjer	8 000
402	Kongsvinger kommune	Fiber	2 000
412	Ringsaker kommune	SDSL	2 000
415	Løten kommune	Radio	11 000
418	Nord-Odal kommune	ISDN	64
419	Sør-Odal kommune	Radio	11 000
426	Våler kommune	Leide linjer	512
427	Elverum kommune	Radio	2 000
432	Rendalen kommune	Radio	2 000
437	Tynset kommune	Fiber	560
439	Folldal kommune	Radio	512
441	Os kommune	Leide linjer	64

Kommune nummer	Kommune	Internettilknytning	Hastighet
501	Lillehammer kommune	Leide linjer	2 000
502	Gjøvik kommune	Leide linjer	2 000
511	Dovre kommune	ISDN	
513	Skjåk kommune	Leide linjer	256
516	Nord-Fron kommune	Leide linjer	128
517	Sel kommune	Radio	2 000
520	Ringebu kommune	Leide linjer	128
522	Gausdal kommune	Leide linjer	64
529	Vestre Toten kommune	SDSL	2 000
533	Lunner kommune	Leide linjer	2 000
534	Gran kommune	Leide linjer	512
536	Søndre Land kommune	Leide linjer	228
538	Nordre Land kommune	Leide linjer	2 000
540	Sør-Aurdal kommune	ISDN	64
544	Øystre Slidre kommune	Leide linjer	
545	Vang kommune	Leide linjer	384
602	Drammen kommune	Leide linjer	10 000
612	Hole kommune	Leide linjer	4 000
617	Gol kommune	Fiber	2 000
621	Sigdal kommune	Leide linjer	256
623	Modum kommune	Leide linjer	64
626	Lier kommune	Leide linjer	2 000
627	Røyken kommune	Leide linjer	2 000
628	Hurum kommune	Leide linjer	2 000
632	Rollag kommune	Leide linjer	256
633	Nore og Uvdal kommune	Leide linjer	256
701	Borre kommune	SDSL	2 000
702	Holmestrand kommune	Radio	256
706	Sandefjord kommune	Leide linjer	2 000
709	Larvik kommune	Fiber	10 000
711	Svelvik kommune	ISDN	128
713	Sande kommune	Leide linjer	1 000
714	Hof kommune	Leide linjer	384
720	Stokke kommune	Fiber	8 000
722	Nøtterøy kommune	SDSL	2 000
811	Siljan kommune	Leide linjer	128
814	Bamle kommune	SDSL	1 024
822	Sauherad kommune	ISDN	128
827	Hjartdal kommune	ISDN	64
828	Seljord kommune	Radio	2 048
831	Fyresdal kommune	Leide linjer	2 000
833	Tokke kommune	Leide linjer	2 000
904	Grimstad kommune	SDSL	2 000

Kommune nummer	Kommune	Internettilknytning	Hastighet
906	Arendal kommune	Fiber	10 000
912	Vegårshei kommune	ISDN	64
914	Tvedestrand kommune	Fiber	1 000
919	Froland kommune	ISDN	128
926	Lillesand kommune	Fiber	100 000
928	Birkenes kommune	ISDN	128
935	Iveland kommune	Leide linjer	
937	Evje og Hornnes kommune	ADSL	2 000
938	Bygland kommune	Leide linjer	128
1001	Kristiansand kommune	Fiber	10 000
1014	Vennesla kommune	Fiber	2 000
1018	Søgne kommune	Leide linjer	512
1021	Marnardal kommune	ISDN	128
1026	Åseral kommune	Radio	2 000
1027	Audnedal kommune	Leide linjer	128
1029	Lindesnes kommune	Leide linjer	8
1032	Lyngdal kommune	Fiber	10 000
1034	Hægebostad kommune	Leide linjer	128
1037	Kvinesdal kommune	Fiber	100 000
1102	Sandnes kommune	Fiber	100 000
1106	Haugesund kommune	Fiber	
1111	Sokndal kommune	Radio	600
1112	Lund kommune	Fiber	512
1119	Hå kommune	Leide linjer	10 000
1120	Klepp kommune	Leide linjer	4 000
1124	Sola kommune	Fiber	100 000
1130	Strand kommune	Fiber	10 000
1135	Sauda kommune	Radio	2 000
1141	Finnøy kommune	ISDN	64
1144	Kvitsøy kommune	ISDN	128
1146	Tysvær kommune	Leide linjer	2 048
1149	Karmøy kommune	Fiber	2 000
1151	Utsira kommune	Fiber	512
1211	Etne kommune	Leide linjer	512
1214	Ølen kommune	Radio	2 000
1216	Sveio kommune	Leide linjer	256
1219	Bømlo kommune	Radio	1 000
1221	Stord kommune	Leide linjer	1 500
1222	Fitjar kommune	Fiber	2 000
1223	Tysnes kommune	ISDN	128
1227	Jondal kommune	ISDN	64
1228	Odda kommune	Fiber	2 000
1231	Ullensvang kommune	Fiber	2 000

Kommune nummer	Kommune	Internettilknytning	Hastighet
1232	Eidfjord kommune	Annet	2 000
1238	Kvam kommune	Radio	110 000
1241	Fusa kommune	Leide linjer	2 000
1242	Samnanger kommune	ISDN	64
1244	Austevoll kommune	Fiber	4 600
1245	Sund kommune	Radio	11 000
1260	Radøy kommune	ISDN	64
1263	Lindås kommune	Leide linjer	2 000
1265	Fedje kommune	Leide linjer	2 000
1401	Flora kommune	Leide linjer	512
1411	Gulen kommune	Leide linjer	256
1412	Solund kommune	Leide linjer	256
1413	Hyllstad kommune	Fiber	256
1417	Vik kommune	Radio	2 000
1419	Leikanger kommune	Fiber	10 000
1420	Sogndal kommune	Fiber	2 000
1421	Aurland kommune	Fiber	2 000
1426	Luster kommune	Leide linjer	2 000
1428	Askvoll kommune	Leide linjer	256
1429	Fjaler kommune	Fiber	2 000
1430	Gaular kommune	Radio	256
1432	Førde kommune	Fiber	2 000
1433	Naustdal kommune	Radio	256
1443	Eid kommune	Radio	256
1444	Hornindal kommune	Leide linjer	2 000
1449	Stryn kommune	Fiber	2 000
1502	Molde kommune	Leide linjer	2 000
1503	Kristiansund kommune	Leide linjer	2 000
1504	Ålesund kommune	Annet	2 048
1511	Vanylven kommune	Leide linjer	64
1515	Herøy kommune	Radio	10 000
1516	Ulstein kommune	ADSL	2 000
1519	Volda kommune	Leide linjer	256
1520	Ørsta kommune	Leide linjer	256
1523	Ørskog kommune	ISDN	128
1524	Norddal kommune	Leide linjer	128
1529	Skodje kommune	Leide linjer	64
1539	Rauma kommune	ISDN	128
1545	Midsund kommune	Fiber	128
1546	Sandøy kommune	Fiber	2 000
1547	Aukra kommune	ISDN	60
1551	Eide kommune	Leide linjer	256
1560	Tingvoll kommune	Leide linjer	2 000

Kommune nummer	Kommune	Internettilknytning	Hastighet
1563	Sunndal kommune	Fiber	100 000
1566	Surnadal kommune	ISDN	64
1567	Rindal kommune	Leide linjer	2 000
1569	Aure kommune	Leide linjer	2 000
1571	Halsa kommune	Radio	2 000
1573	Smøla kommune	ISDN	
1612	Hemne kommune	Fiber	2 048
1613	Snillfjord kommune	Fiber	2 000
1617	Hitra kommune	Fiber	10 000
1620	Frøya kommune	Leide linjer	32
1621	Ørland kommune	Leide linjer	2 048
1622	Agdenes kommune	Leide linjer	2 000
1624	Rissa kommune	Leide linjer	2 000
1627	Bjugn kommune	Leide linjer	2 000
1630	Åfjord kommune	Leide linjer	256
1633	Osen kommune	Leide linjer	128
1635	Rennebu kommune	Fiber	2 000
1636	Meldal kommune	Leide linjer	
1644	Holtålen kommune	Leide linjer	128
1648	Midtre Gauldal kommune	Leide linjer	2 000
1702	Steinkjer kommune	Fiber	2 000
1703	Namsos kommune	Leide linjer	128
1721	Verdal kommune	Annet	2 048
1723	Mosvik kommune	Leide linjer	512
1738	Lierne kommune	Leide linjer	256
1739	Røyrvik kommune	Leide linjer	256
1740	Namsskogan kommune	Leide linjer	256
1743	Høylandet kommune	ISDN	256
1749	Flatanger kommune	ISDN	64
1751	Nærøy kommune	Leide linjer	128
1811	Bindal kommune	ISDN	128
1812	Sømna kommune	ISDN	64
1816	Vevelstad kommune	ISDN	64
1818	Herøy kommune	Leide linjer	2 000
1822	Leirfjord kommune	Leide linjer	128
1825	Grane kommune	ISDN	
1826	Hattfjelldal kommune	ISDN	128
1828	Nesna kommune	Leide linjer	64
1832	Hemnes kommune	Leide linjer	128
1834	Lurøy kommune	ISDN	128
1835	Træna kommune	ISDN	
1839	Beiarn kommune	Leide linjer	256
1848	Steigen kommune	Fiber	23 000

Kommune nummer	Kommune	Internettilknytning	Hastighet
1850	Tysfjord kommune	Leide linjer	124
1853	Evenes kommune	ISDN	64
1856	Røst kommune	ISDN	
1857	Værøy kommune	ISDN	
1867	Bø kommune	Leide linjer	160
1868	Øksnes kommune	ISDN	64
1870	Sortland kommune	SDSL	1 024
1871	Andøy kommune	ISDN	56
1911	Kvæfjord kommune	Radio	2 000
1919	Gratangen kommune	Leide linjer	64
1920	Lavangen kommune	Leide linjer	64
1922	Bardu kommune	Leide linjer	1 000
1923	Salangen kommune	Leide linjer	256
1924	Målselv kommune	ISDN	64
1925	Sørreisa kommune	SDSL	2 000
1926	Dyrøy kommune	Fiber	2 000
1929	Berg kommune	Leide linjer	32
1936	Karlsøy kommune	Leide linjer	128
1939	Storfjord kommune	Leide linjer	64
1941	Skjervøy kommune	Leide linjer	64
1942	Nordreisa kommune	Leide linjer	1 000
1943	Kvænangen kommune	Radio	2 000
2002	Vardø kommune	SDSL	256
2004	Hammerfest kommune	Leide linjer	512
2012	Alta kommune	Fiber	100 000
2014	Loppa kommune	Annet	512
2017	Kvalsund kommune	Analog	
2022	Lebesby kommune	Leide linjer	64
2024	Berlevåg kommune	Leide linjer	256
2027	Unjargga gielda -Nesseby kommune	Annet	256