

# Kooperativ IT-infrastruktur i glesbygd

Rapport 21/2000



Länsstyrelsen  
Jämtlands län

GLS  
BYGDS  
VERKET



KOMMISSIONEN

# Kooperativ IT-infrastruktur i glesbygd

Rapporten är utgiven av IT-kommissionen, Stockholm, augusti 2000.

Författare: Bertil Andersson.

Rapporten är finansierad och samproducerad av IT-kommissionen, Glesbygdsverket och Länsstyrelsen i Jämtlands län.

***Utgivarens adress:*** IT-kommissionen, 103 33 Stockholm

***Besöksadress:*** Hantverkargatan 25, uppgång B, plan 4

***Telefon:*** 08-4051000 (vx) • ***Fax:*** 08-6506516

***E-post:*** info@itkommissionen.se

***Webbplats:*** <http://www.itkommissionen.se>

***ISBN:*** 91-630-9866-0

# Innehåll

<b>Sammanfattning och slutsatser</b> .....	<b>5</b>
<b>Förord</b> .....	<b>9</b>
<b>Författarens förord</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Uppdraget</b> .....	<b>13</b>
1.1 Inledning .....	13
1.2 Hitta och belys tekniska och ekonomiska möjligheter och problem.....	14
<b>2 Bygga egen lokal IT-infrastruktur?</b> .....	<b>15</b>
2.1 Varför behöver vi bättre IT-infrastruktur?.....	15
2.2 Vad kan vi göra ... som inte andra gör bättre?.....	16
<b>3 Ett exempel från Jämtland</b> .....	<b>19</b>
3.1 Grannbyarna Högarna, Korsmyrbränna, Fagerland och Ollsta .....	19
3.2 Behoven .....	20
3.3 Befintlig infrastruktur .....	22
3.4 Samhällskooperativet Byssbon initierar .....	24
<b>4 Teknikvalen</b> .....	<b>27</b>
4.1 Begreppsorientering: Infrastrukturens fem tekniska nivåer ... ..	27
4.2 ... och Bredbandsutredningens indelning av nätstruktur .....	29
4.3 I rapporten fokuseras på jordförlagd optofiber och Ethernet .....	30
4.4 Om Ethernet i gles- och landsbygd.....	31
4.5 Grovprojekteringen av transmissionstekniken i exemplet från Jämtland .....	35
<b>5 Att bygga och driva ett 21 km stort fibernät för 52 anslutna</b> .....	<b>37</b>
5.1 Vilka moment av kabelanläggningsarbetet kan vi göra själva? .....	37
5.2 Hur kan och bör transmissionsutrustningen ägas och drivas?.....	44
5.3 Hur kan vi ansluta oss till omvärlden, och hur behjälpta blir Internetoperatörer?.....	49
5.4 Vart kan vi vända oss för att få råd och hjälp?.....	53
<b>6 Kostnader och finansiering</b> .....	<b>55</b>
6.1 Kostnadsnivåer och kostnadsfördelningar i illustrationsexemplet .....	55
6.2 Finansieringsmöjligheter?.....	62
<b>Käll- och litteraturförteckning</b> .....	<b>73</b>
<b>Bilagor</b> .....	<b>77</b>
<b>1 Karta över Jämtlands län</b> .....	<b>77</b>
<b>2 Arbetets uppläggning och gjorda avgränsningar</b> .....	<b>79</b>
<b>3 Teknikvalen - vilka är de tekniska alternativen i accessnätet?</b> .....	<b>81</b>
3.1 Trådlösa LAN .....	81
3.2 Andra accesstekniker .....	84
<b>4 Nätprojekteringen i exemplet från Jämtland</b> .....	<b>85</b>
4.1 Stjärnformat fibernät med koncentrationspunkter i varje by, samt singelmodfiber mellan byarna .....	85
4.2 ”Massmarknadsburkar” i fiberändarna.....	86
<b>5 Kommentarer till utgifts- och kostnadskalkylerna</b> .....	<b>89</b>
5.1 Utgifter för anläggning och drift av kanaler och ledningar .....	90
5.2 Utgifter för anläggning och drift av transmissionsutrustning .....	92
5.3 Utgifter för anslutning till Internet .....	94

<b>6 Organisation.....</b>	<b>99</b>
6.1 Vad ska ”verksamhetens ändamål och art” vara? .....	99
6.2 Ekonomisk förening .....	100
6.3 Ideell förening .....	102
6.4 Samfällighetsförening .....	103

## Sammanfattning och slutsatser

I rapporten analyseras förutsättningar för kooperativ (gemensam) anläggning och drift av lokal IT-infrastruktur, med fokus på gles- och landsbygd.

Ingen generellt entydig slutsats dras om förutsättningar för kooperativ IT-infrastruktur. Fokus är riktat mot problematisering och belysning av eventuella möjligheter. En mängd frågeställningar lyfts fram.

Förutsättningarna analyseras ur ett lokalt perspektiv, med utgångspunkt från tre exemplifierande grannbyar och dess invånare i Jämtlands län. Jordförläggning av drygt 21 kilometer kanaliserad optokabel med tillhörande transmissionsutrustning (Ethernet) och Internetanslutning för 52 anslutna hushåll och driftställen, hjälper till att belysa och konkretisera förutsättningar.

Några av de lokalt betraktade frågeställningar som behandlas i rapporten: Vilka behov av bättre kommunikationstjänster och bättre IT-infrastruktur har vi? Vad är problemen med befintlig infrastruktur? Kan vi i vårt område gemensamt organisera anläggning av i synnerhet relativt abonnentspecifika delar av ny IT-infrastruktur? Vilka moment av anläggningsarbeten kan vi göra själva? Hur kan transmissionsutrustningen ägas och drivas? Hur kan vi ansluta oss till omvärlden, och hur behjälpta blir Internetoperatörer av vårt nät? Var kan vi vända oss för att få råd och hjälp? Vad kostar det att bygga och driva ett lokalt nät med exempelvis Ethernetteknik? Hur kan vi finansiera en investering i ett sådant eget lokalt nät?

I rapporten betonas vikten av att eventuella kooperativa initiativ utformas i nära samverkan med kommunen, och i enlighet med kommunala, regionala och nationella infrastrukturprogram. För att åstadkomma att "alla kan nå alla" inom landet med erforderliga kommunikationsprestanda i framtiden, krävs en tekniskt sammanhängande helhet i IT-infrastrukturen. Lokala kooperativa initiativ (och andras icke-initiativ?!) får inte riskera den helheten.

I studiens exempel från Jämtland har antagits kanaliserad optokabel, med Ethernet som transmissionsteknik i det kooperativa nätet. Syftet med exemplet har varit att åstadkomma ett tekniskt konkret exempel att förhålla sig till i samtal, kalkyler och som underlag för vidare analys. Ambitionen har inte utsträckts till att hitta en tekniskt och ekonomiskt optimal lösning för kooperativa lokala nät i gles- och landsbygd. Vidare analys av de teknikval som gjorts i studien rekommenderas.

Intresset från Internetoperatörer att "lysa upp" ett kooperativt ägt lokalt fibernät har under studien antytts vara svagt, i synnerhet i områden där operatören behöver hyra långa förbindelser mellan det kooperativa nätet och sitt eget stamnät. Det har vid sporadisk kontakt med Internetoperatörer antytts att det vore intressantare för dem att ansluta kunder om kooperativet också kan lysa upp fibernätet med egen transmissionsutrustning (på ett sådant sätt att operatören kan nå alla kunderna i nätet från en enda anslutningspunkt). Noteras bör att ytterligare analys av Internetoperatörers inställningar till eventuella kooperativa initiativ rekommenderas.

Det transmissionstekniska valet (Ethernet) har - omedelbart och under den för den aktiva utrustningen antagna avskrivningstiden på tre år - bedömts klara de prestandabehov som signalerats i samtal med några av invånarna i de tre byarna. Likaså har en Ethernetlösning med god marginal bedömts kunna klara att "inom sin del av den nationella IT-

infrastrukturen” uppfylla den vision om lägsta prestandakrav som IT-kommissionen formulerat, minst 5 Mbit/s alla till alla inom Sverige senast år 2004. Dock har i kalkyler, främst på grund av de höga priserna på hyrda fasta förbindelser (se nedan), antagits att anslutningskapaciteten mellan det kooperativa nätet och omvärlden inledningsvis (idag) kompromissas nedåt, för att sedan så snart som möjligt uppgraderas i takt med utbyggnad av nationella och inomkommunala nät, och i takt med antaget fallande priser på hyrda fasta förbindelser.

Vad gäller anläggning av kanalisation (plastslang) och optokablar bör det för en del anläggningsmoment finnas förutsättningar för egna arbetsinsatser. I rapporten delas kabelanläggningsarbetet in i tolv generella moment. Förutsättningar för egna arbetsinsatser analyseras för vart och ett av momenten.

I rapporten betonas vikten av att säkerställa en tillförlitlig organisation för driften av eventuella kooperativa nät. Administrativa och kompetensmässiga driftsresurser måste säkerställas, endera genom åtaganden från medlemmar med erforderlig kompetens, eller genom entreprenad.

Exceptionellt många Ethernetbaserade lokala datornät finns i framgångsrik drift världen över. Bland annat mot den bakgrunden förefaller det, enligt den bedömning som görs i rapporten, rimligt (men långt i från självklart) att det också kan gå att hitta passande driftsrutiner för kooperativa lokala Ethernetbaserade nät i delar av gles- och landsbygd.

Om medlemmarna accepterar och väljer att gemensamt (återkommande med korta avtalstider) upphandla Internetanslutning förefaller enligt uppgift den vid varje tidpunkt enda anslutna Internetoperatören kunna ansvara för administration av Internetadresser (IP-nummer) m.m. Kooperativets driftsorganisation förefaller i så fall kunna fokusera på den tekniska driften av transmissionsutrustningen. Observera att den lösningen inte möjliggör för medlemmarna att välja operatörer oberoende av varandra. Konkurrensaspekter bör nogta uppmärksammas.

Om medlemmarna samtidigt vill kunna ansluta Internetoperatörer oberoende av varandra blir dock de tekniska och driftadministrativa frågetecknen flera. Större tekniska och administrativa krav ställs då kooperativets nät och organisation. De olika Internetoperatörernas trafik måste kunna separeras på ett tillräckligt tillförlitligt sätt. Driftsorganisationen för det kooperativa nätet behöver av allt att döma agera Internetoperatör; administrera IP-nummer etc.

För att Internetoperatörer ska nå kunder i glesbygd (såväl enskilda kunder som eventuellt kooperativt samordnade) med högpresterande förbindelser behöver de i närtid som tidigare berörts hyra långa fasta förbindelser från deras stamnät ut till kunderna. Beroendet av öppna, billiga, tillgängliga och högpresterande nationella och inomkommunala förbindelser är därför stort.

Förutsättningarna för lokala kooperativa initiativ kan därför sägas bero på: (1) i vilken utsträckning och med vilket tempo som nyanläggning av öppna högpresterande nationella och inomkommunala förbindelser kan ske, (2) i vilket tempo som prisnivåer på redan befintliga förbindelser kan pressas, samt (3) i vilket tempo tillgängligheten till redan befintliga förbindelser kan öka.

I ett avslutande kapitel om kostnader och finansiering redogörs för de kalkyler som gjorts i studien. Noteras bör att uppgifterna som kostnadsnivåerna baseras på, härrör från relativt grova uppskattningar. Det gäller i synnerhet driften av transmissionsutrustningen.

Totala Internetanslutningskostnaden för illustrationsexemplet 52 anslutna medlemmar uppskattades till 1500 kr./mån. per medlem exklusive lånekostnader (initialt med endast storleksordningen 4-10 Mbit/s. gemensam kapacitet för de 52 anslutna, se motivering ovan). Om *hela* investeringen lånefinansieras med genomsnittsränta 8% blir kostnaden i stället cirka 1700 kr./mån. Om delar av investeringen kan finansieras offentligt, vilket är rimligt, blir medlemmarnas kostnad förstås mindre (se nedan).

Det har i stort sett inte kalkylerats någon kostnadsreducering genom egna arbetsinsatser i kooperativet (alltså nästan uteslutande entreprenadarbeten antagna i kalkylen). Den möjliga omfattningen av egna arbetsinsatser beror på tillgängliga resurser och kompetenser. Generella förutsättningar analyseras för olika anläggnings- och driftmoment i rapporten.

Kostnaden för anläggning och drift av de 21 kilometer fiberkablar utgör exklusive lånekostnader bara 9 % av det totala kostnaderna (130 kr./mån.). Anläggning och drift av Ethernetutrustningarna 27 % av totalkostnaderna (410 kr./mån.; 65% anläggningskostnader och 35% driftkostnader). Anslutningen från det kooperativa nätet till övriga Internet utgör hela 64 % av totalkostnaderna (960 kr./mån.). För översikt över totala utgifter, se tabell sidan 57.

Det förefaller idag alltså mindre kostsamt för 52 personer i det aktuella området att bygga ett 21 kilometer stort lokalt fibernät och "lysa upp" det med Ethernetutrustning, än att ansluta till övriga Internet.

Vad gäller offentliga finansiering förefaller nivåerna högst osäkra. För det första har inte detaljregler beslutats. För det andra förefaller enligt den bedömning som görs i rapporten allt för lite statliga pengar ha budgeterats år 2000-2004 för att kunna ge betydande förutsättningar för kooperativa initiativ i glesbygd. Förutsättningarna för anläggning av enbart offentligt eller kommersiellt ägda accessnät i glesbygd är sannolikt än sämre. Förutsättningarna för anläggning av såväl kommersiella lokala nät som kooperativa lokala nät är som belysts dessutom starkt beroende av prisvärda högpriesterande inomkommunala transportnät (Internetanpassade; finmaskiga och "samtrafikvänliga").

Noteras bör att det precis i slutskedet av framställningen av den här rapporten presenterades två dokument som ger konkreta förslag till offentliga finansieringsinstrument avseende investeringar i lokala IT-infrastrukturer. Dels Bredbandsutredningens betänkande *Kommunstöd till lokal IT-infrastruktur* (SOU 2000:68, 2000-06-15), och dels Finansdepartementets promemoria *Skattelättnad för bredbandsanslutning* (2000-06-22). Ingen betydande hänsyn hann tas i den här rapporten till innehållet i de dokumenten. Dock utvecklas kort delar av betänkandet och promemorian i avsnitt 6.2.

Räcker budgeterade offentliga (och kommersiella) finansieringsnivåer till anläggning av både inomkommunala transportnät och accessnät i glesbygdskommuner för att "Sverige som första nation ska bli ett informations samhälle för alla"? Kan behoven som signalerats i rapportens tre exemplifierande byar tillfredsställas inom skälig tid? Kan IT-kommissionens vision om 5 Mbit/s. alla till alla senast år 2004 uppnås med givna statsfinansiella ramar? Knappast.



Noteras bör i sammanhanget att riksdagen den 13 juni 2000 fastslog att staten har det övergripande ansvaret för att "IT-infrastruktur med hög överföringskapacitet finns tillgänglig i hela landet".

I kapitel sex redovisas 18 funna eventuella finansieringsmöjligheter för lokala kooperativ. Nedanstående sju finansieringsmöjligheter har i rapporten bedömts kunna få större generell betydelse än övriga 11:

- EUs mål 1-stöd,
- skattereduktion för anslutning till allmänt tillgängligt telenät enligt förslag från Finansdepartementet,
- bidrag från kommun, med statsstöd enligt förslag från Bredbandsutredningen,
- medlemsinsatser (eget kapital i kooperativet),
- förlagsinsatser (eget kapital i kooperativet från icke-medlemmar),
- medlemsavgifter (jämför abonnemangsavgifter), och
- lån från finansinstitut.

## Förord

När en gång telefonen spreds över vårt land var en viktig drivkraft de initiativ som togs av föreningar som bildades just med ändamålet att utveckla telefonsystemet. Människor gick samman och var mycket engagerade i att rent praktiskt se till att de fick telefon.

Bertil Andersson, som gjort föreliggande studie över förutsättningarna för kooperativ IT-infrastruktur i glesbygd, gjorde sitt examensarbete vid Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria på KTH, och berörde i det de kooperativa inslagen i vårt telenäts utveckling. Bertil tog kontakt med IT-kommissionen med ett förslag om en studie av förutsättningar för kooperativ anläggning av IT-infrastruktur i gles- och landsbygd. Diskussioner pågick redan mellan Glesbygdsverket, Länsstyrelsen i Jämtlands län och IT-kommissionen vid det tillfället och de tre myndigheterna beslöt att engagera Bertil Andersson för att på ett praktiskt plan undersöka om det var en möjlig idé. Projektet förlades till Högarna, en by cirka 5 mil från Östersund. Där fanns det redan ett engagemang, bland annat genom tidigare erfarenheter av ISDN till skolan. Det fanns idéer om vad bredband skulle kunna innebära för orten och många kunniga och engagerade personer.

Studien lyfter fram en rad frågor som behöver besvaras när en grupp människor utan specialistkunskaper vill starta sitt eget utvecklingsprojekt för att få en modern IT-infrastruktur. Studien pekar på olika tekniska, administrativa och ekonomiska lösningar.

Vi är övertygade om att många kommer att kunna ha stor glädje av den här rapporten. Från uppdragsgivarnas sida vill vi rekommendera den till läsning, eller snarare användning, eftersom det är mycket rik med praktisk kunskap.

För Glesbygdsverket

För Länsstyrelsen i Jämtlands Län

För IT-kommissionen

Jan Cederwörn

Sven Winemark

Christer Marking



## Författarens förord

Information utgör idag ett av de mest värdeskapande fundamenten i samhället. Få människor motsäger att vi i Sverige och i den övriga industrialiserade världen sedan ett bra tag varit på väg från industrisamhällen till informations samhällen.

Det samhällsekonomiska värdet av en väl utbyggd informationsteknisk kommunikationsinfrastruktur är enligt min och många världsbild svåröverdrivet stort. I synnerhet värdet av en i stora stycken ny funktionsoberoende rejält högpresterande infrastruktur som optimerats för det globalt standardiserade och globalt spridda Internetprotokollet (IP).

Med en rejält bredbandig infrastruktur mellan i stort sett allas våra ”revir”, våra bostäder och fasta driftställen, skulle informations samhället kunna vidareutvecklas på ett avsevärt mer gynnsamt sätt vad som är möjligt idag. Inte minst med hjälp av större spridning av tekniskt redan existerande kvalitetshöjande (men bandbreddskrävande) kommunikationsgränssnitt, som exempelvis tredimensionella audiovisuella gränssnitt och känselgränssnitt.

Företag skulle i större utsträckning kunna etableras på orter där människor väljer att bo. Vi skulle när vi vill kunna vara ”mera hemma när vi är borta”, och ”mera borta när vi är hemma”. Vi skulle kunna utveckla effektivare mobila kommunikationstekniker.<sup>1</sup> Vi skulle effektivare kunna utnyttja de ”värdeskapande informationsfundamenten” till att rädda liv och höja livskvalitet, inte minst i form av effektivare distribuerade vårdtjänstsystem.

Det är några av de utgångspunkter som känns centrala i det synsätt och det engagemang som i det stora perspektivet ligger till grund för det mindre perspektivets arbete med innehållet i den här rapporten.

Den bevisliga svårigheten att politiskt och kommersiellt organisera och förverkliga ovanstående infrastruktur, har för min egen del fungerat som drivkraft till att undersöka förutsättningar för kompletterande lokala kooperativa initiativ. Finns förutsättningar att i främst gles- och landsbygder ta delar av anläggningsarbete i egna händer?

Drivande har även varit det faktum att anläggning av el- och telefontät historiskt organiserats framgångsrikt i just kooperativ form i stora delar av Skandinavien, i synnerhet under el- och telefonsystemens tidiga utvecklingsskeden.

Vem är jag då? Personligen brukar jag uppskatta när författare synliggör vem de är. Kort kan nämnas att jag betraktar mig som till Stockholm utlånad jämtlänning/Oviksbo, med ett infrasystemtekniskt och samhällsorienterat intresse. Är utbildad gymnasieingenjör i teleteknik och civilingenjör i teknisk fysik (systemteknisk gren) och har en tids tacksamt förflutet inom Telia och inom Teracom. Har också fått möjlighet att studera en del historia och nationalekonomi.

---

<sup>1</sup> Effektivare (bredbandigare) mobila kommunikationstekniker skulle kunna utvecklas bland annat efter att etern frigjorts från en stor mängd ”onödig” trafik mellan fasta objekt. Med hjälp av en finmaskig *funktionsoberoende* högpresterande fast infrastruktur, som ju även fasta sändare och mottagare i små mobila kommunikationsceller ansluts till, skulle också en stor geografisk frekvensåteranvändning kunna åstadkommas i etern, och därigenom underlätta rejält bredbandig mobil accesstrafik. Synsätt som i skrivelser till Post- och telestyrelsen framförts från aktörer som Telia Mobile AB och Ericsson AB.

Jag har under uppdragstiden 17/1-16/5 varit anställd som biträdande sekreterare vid IT-kommissionens sekretariat, och 17/5-16/6 erhållit arvode för färdigställande av rapporten fram till tryckfärdigt manus. På grund av semestrar och ”administrativ friktion” dröjde det innan tryckning av rapporten kunde initieras. Under delar av den tiden gjorde jag på fritid vissa kompletteringar och modifieringar av manuset.

Många personer har hjälpt till i arbetet med rapporten. Jag vill särskilt tacka uppdragsgivarna och finansiärerna IT-kommissionen, Glesbygdverket och Länsstyrelsen i Jämtlands län, i synnerhet styrgruppen Christer Marking, Jan Berner, Jan Cederwärm och Sven Winemark.

Jag vill också särskilt tacka alla er i Byssbon, alla ni i Häggenås intresseförenings IT-grupp, och ni i Skålan och Börtnan i Bergs kommun för att ni generöst och tacksamt ägnade tid åt analysen. I synnerhet (med förhoppning om överseende för eventuella stavfel): Sven-Erik och Bodil Hjort, Ann-Christine Andersson, Karin Andersson, Lennart Nilsson, Leif och Ann-Margret Ahlin, Bodil Henriksson, Lennart Granqvist, Sten och Markus Dahllöw, Britt-Marie Eliasson, Anna-Marta Lindström(?) (Knutbränna), Ragnar Hurtig, Bengt Bjurström, Lasse Pålsson, Tore Nilsson, Gösta Hammarström, Torbjörn Lindberg, Torsten Handler, Lars-Göran Larsson och Lena Backskog.

Tack också för hjälp från: Utvecklingscentrum i Berg AB, Föreningen Kooperativ utveckling i Jämtlands län, Institutet för social ekonomi, Mitthögskolan, Ericsson Cables AB, Cisco Systems AB, D-Link, Teracom AB, Telia AB, Bredbandsbolaget AB, Tele2 AB, Sonera Sverige AB, Jämtkraft Telecom AB, Jämtkraft Elnät AB, Sahlins AB, Arot AB, Selga AB, Holtek AB, Nutek, ItJämtlands län, Kommunförbundet i Jämtland, samt från alla er övriga som jag också borde nämnt.

Tack också far och mor, brorsan och Ullis, Emma och Gustaf, och övrig nära släkt och vänner för att ni alltid finns där.

Förstås ansvarar jag själv för läshämmande bokstavssammansättningar och fel i rapporten. Hoppas dock att samtalet kan föras framåt även vid invändningar och vid hugg i sten.

Vid skrivandet har jag främst haft styrgruppen och andra myndighetspersoner med ansvar för IT-infrastrukturfrågor, politiker, anställda vid nätägare och Internetoperatörer, och sist men inte minst potentiella medlemmar i ”IT-infrastrukturkooperativ” i åtanke som primära målgrupper. Alla är dock förstås i högsta grad välkomna in i texten.

Hoppas du som läsare har möjlighet att dra nytta av rapporten.

Solberga, Stockholm 2 augusti 2000

Bertil Andersson

# 1 Uppdraget

## 1.1 Inledning

I den här rapporten analyseras förutsättningar för kooperativ (gemensam) anläggning och drift av lokal IT-infrastruktur i gles- och landsbygd<sup>2</sup>.

Kooperativ verksamhet är en form av ekonomisk samverkan, där medlemmar både äger och driver verksamhet de har behov av.<sup>3</sup> Begreppet härrör från latinets ”cooperativ”, som betyder just samarbete. Kooperativ är inte en särskild juridisk företagsform (associationsform). Däremot har en särskild företagsform skapats för just kooperativa verksamheter, den *ekonomiska föreningen*.

I Sverige har kooperativa verksamheter lång historisk tradition. De flesta byar hade långt före föreningslagarnas tid ett eget *byalag*, där gemensamma angelägenheter dryftades. Till exempel hur samfällid egendom skulle förvaltas, som betes- och jaktmarker, skog, fiskevatten, brandspruta, kvarn, såg, etc. En kooperativ tradition som burits vidare in i våra dagar, och som nu särskilt i Jämtlands län snarare förefaller tillta än avta.<sup>4</sup> I Jämtlands län bildades under 1990-talet minst 180 nya kooperativa företag.<sup>5</sup>

Forskningsresultat tyder också på att aktiviteter i föreningar och kooperativ har viktiga positiva effekter för näringsliv, politik och offentlig förvaltning. Sådana aktiviteter skapar ömsesidig tillit, gemensamma normer, solidaritet och ”medborgaranda”, ett vad ekonomer kallar ökat *socialt kapital* hos de människor som deltar.<sup>6</sup>

En gemensam angelägenhet i många gles- och landsbygdsområden är i dag behoven av förbättrad IT-infrastruktur. Både i inomkommunala så kallade transportnät, och i mera abonnentnära accessnät (i stora delar av Norrlands inland för den delen ofta vid sidan av minst lika stora behov av förbättrade grusvägnät ...).

Tillgång till (bredbandiga) bredbandstjänster menar många skulle - tillsammans med andra skeenden - kunna öppna upp nya möjligheter för boende och företagande i gles- och

---

<sup>2</sup> Glesbygdverket skiljer på begreppen glesbygd, landsbygd och tätortsnära landsbygd. Glesbygd = De geografiska zoner varifrån det tar mer än 45 minuter att resa med bil till närmaste tätort större än 3000 invånare (följ hastighetsbegränsningarna och ta närmaste väg...). Landsbygd = Tätorter med 1000-3000 invånare samt angränsande område inom 30 minuters bilresa. Tätortsnära landsbygd=Zon inom 5-45 minuters bilresa från tätorter större än 3000 invånare.

I rapporten görs normalt ingen tydlig åtskillnad av begreppen. Jag vill dock markera att det finns en skillnad mellan glesbygd och landsbygd (en mängd olika förutsättningar skiljer sig åt i glesbygd och landsbygd).

Bredbandsutredningen använder begreppet *landsbygd* i meningen: ”området utanför orter med minst 3000 invånare och glesbygd (med vilket vanligen menas området utanför orter med minst 50 invånare)” (SOU 2000:68, s.19). Bredbandsutredningens definition lär också överensstämma med europeiskt språkbruk.

<sup>3</sup> *Fakta om kooperativ utveckling* 1999, s. 6.

<sup>4</sup> *Fakta om kooperativ utveckling* 1999, s. 5.

<sup>5</sup> Olsson 1999

<sup>6</sup> *Social ekonomi* 1999, s. 18. I rapporten hänvisas för forskningsresultat till: (1) Robert D. Putnam: *Den fungerande demokratin. Medborgarandans rötter i Italien*. SNS förlag 1996, samt (2) Bergren, Brulin, Gustafsson: *Från Italien till Gnosjö - Om det sociala kapitalets betydelse för livskraftiga industriella regioner*, kapitel 3

landsbygd. Hopp om nya näringsmöjligheter, nya möjligheter till mer livslångt lärande, förbättrade vårdtjänster, förbättrade handelsmöjligheter, tillgång till nya underhållningstjänster, etc.

Ytterligare en angelägenhet många känner är att i vidareutbyggnaden av IT-infrastrukturen inte göra om ”misstaget” från tätorternas kabel-TV-utbyggnader under 1980-talet. Kabel-TV-operatörer etablerade då lokala monopol i stor skala, med negativa konsekvenser för den tekniska utvecklingen i kabel-TV-näten, och för fastighetsägares och boendes möjligheter att självständigt kunna välja kabel-TV-operatörer och innehållstjänster.<sup>7</sup>

I många tätorter i Sverige pågår i dag anläggning av ny lokal IT-infrastruktur. Organisatoriskt olika aktörer bygger och planerar att bygga. Bostadsrättsföreningar, kommuner, nya bredbandsoperatörer, etablerade teleoperatörer, kabel-TV-föreningar, etc.

Bland annat mot de bakgrunderna kan det framstå som intressant att undersöka vilka möjligheter och hinder det finns för invånare och företagare i gles- och landsbygd att gemensamt organisera anläggning av ny (kooperativ) lokal IT-infrastruktur.

## **1.2 Hitta och belys tekniska och ekonomiska möjligheter och problem**

Uppdraget har genomförts under perioden 17/1-16/6 2000 på uppdrag av, och i samverkan mellan, IT-kommissionen, Glesbygdsverket och Länsstyrelsen i Jämtlands län. Projektägare har varit IT-kommissionens sekretariat. På grund av semestrar och ”administrativ friktion” dröjde det innan tryckning av rapporten kunde initieras. Under delar av den tiden gjorde jag på fritid vissa kompletteringar och modifieringar av manuset.

Uppdragets huvudsyfte formulerades ursprungligen som att hitta, analysera och belysa potentiella möjligheter och problem för sådana personer och/eller företag i gles- och landsbygd som önskar gå samman i kooperativ för att organisera anläggning av lokal IT-infrastruktur. Särskilt potentiella möjligheter och problem för de enskilda medlemmarna, men även potentiella möjligheter och problem för aktörer i kooperativens omgivning.

Syftet fokuserades successivt främst på att, med problematiserande tonvikt, hitta och belysa tekniska och ekonomiska möjligheter och problem, med fokus på Jämtlands län.

För en kort redogörelse om arbetets uppläggning och några gjorda avgränsningar, hänvisas till bilaga 2.

---

<sup>7</sup> Behrens 1999. Se även *Risker för monopolisering av bredbandstjänster till flerfamiljshus* 2000

## 2 Bygga egen lokal IT-infrastruktur?

### 2.1 Varför behöver vi bättre IT-infrastruktur?

I det här kapitlet redogörs för väsentliga frågor som varit utgångspunkt för studien, samt som identifierats i studien. Frågorna antas iakttaga ur ett lokalt medlemsperspektiv. Vilka frågor möter man i beslutsprocessen?

De första frågorna rör behovsbilden. Hur ser behoven av bättre kommunikationstjänster och bättre IT-infrastruktur ut? Varför behöver jag en bättre IT-infrastruktur i mitt område? Vad är problemen med den gamla befintliga infrastrukturen? Vad kan grannarna och grannföretagen tänkas vilja?

Under processen undersöks, antagligen mer och mindre noggrant, vilka bredbandstjänster Telia, Utfors, Bredbandsbolaget, Tele1 Europe, och andra aktörer erbjuder. Vilka erbjuds i vårt område? Vilka prognoser ger de om när utbyggnader och nya tjänster kan tänkas lanseras i vårt område? Vilka olika tekniska lösningar finns det? Dyker det inte upp någon "fetbandig" satellit på himlen snart som fixar bredbandstjänsterna hos oss i gles- och landsbygd?

Råkar man bo utanför de större tätorterna blir svaren från bredbandsoperatörerna nog oftast inte de svar man (eller för den delen operatörerna) skulle önska. Utbudet i både kapacitet och tjänster är ofta förhållandevis tunna utanför de större tätorterna, och utbyggnadsprognoserna svävande. De ekonomiska riskerna med att bygga nya ordentligt högpresterande förbindelser ända hem till hushåll och företag i gles- och landsbygd är, trots viss offentlig finansiering, stora.

Vilka möjligheter finns då för oss abonnenter att agera gemensamt, som beställare, anläggare, brukare och/eller ägare? Kan vi gemensamt organisera anläggning av egen lokal IT-infrastruktur? Kan vi i synnerhet organisera anläggning av de relativt abonnentspecifika delarna själva?



## 2.2 Vad kan vi göra ... som inte andra gör bättre?

Varför skulle vi kunna göra något som inte andra vågar? Varför skulle vi kunna göra det bättre eller billigare än någon annan? Det är förstås naturliga och viktiga frågor, och berörs i rapporten.



Gemensamma, kooperativa initiativ bli allt vanligare i EU i allmänhet, och i Sverige och i Jämtlands län i synnerhet. Hur är det med den saken i just vårt område? Är vi eller tror vi oss kunna bli någorlunda bra på att "gå samman"? Har vi möjlighet att ta oss tid? Vad bedömer vi hända om vi inte försöker?

Vilka kompetenser finns i området? Är det någon i "faggorna" som har viss kunskap om datornätverk? Någon som har egen traktorgrävare? Till och kabelplog? Någon som har spränglicens?

Vad kan vi medlemmar göra ... som inte andra gör bättre?<sup>8</sup>

Om vi nu går vidare i processen, vad kan vi göra rent tekniskt?

Vilka tekniska alternativ finns egentligen? Vilka tekniska alternativ skulle vi eventuellt helt eller delvis kunna anlägga själva? Vilka tekniska alternativ kan vi uppenbart inte kan anlägga själva, och hur kan de alternativen komma att konkurrera med övriga?

Ska vi bygga med fiberteknik, kopparteknik eller radioteknik ... eller alla tre? I jord eller luft ... eller både och? Kan vi ordna samförläggning med någon annan? Kan och vill vi hyra in oss på eventuella befintliga master eller stopplinjer i området?

Vad finns det för aktiva utrustningskomponenter? Vilken typ av utrustning kan till exempel "lysa upp" ett nerplöjt eller ett i stolpar upphängt optiskt fiberkabelnät? Hur kan man hantera driften av sådana utrustningar?

Vart kan vi vända oss för att få råd och hjälp?

Hur kan vi ordna anslutning till resten av världen? Vilka fysiska anslutningsmöjligheter finns det i området, och vilka nya anslutningsmöjligheter kan vi förvänta oss inom överskådlig framtid?

Hur förhåller sig Internetoperatörer<sup>9</sup> (IP-operatörer) tro? Hur behjälpta blir de om vi bygger ett lokalt nät i just vårt område? Skulle det bli möjligt och betydelsefullt billigare för dem att

---

<sup>8</sup> Bildkälla: *Heimbürger och Tahvanainen* 1989, s.136. Bilden är tagen i samband med ilandföring av en koaxialkabel mellan Sverige (Göteborg) och Storbritannien (Middlesbrough) 1960.

ansluta oss med hög kapacitet om vi bygger nätet? Vilka investeringar behöver de göra för att nå oss abonnenter? Kan vi bygga och driva det lokala nätet på ett sådant sätt att vi alla individuellt kan förmå välja olika Internetoperatörer, eller riskerar vi bli väldigt beroende av varandra?

Krävs ett minsta abonnentunderlag? Hur stort behöver nätet vara för att det ska bli intressant för operatörer att ansluta oss?

Hur många tror vi kan vilja ansluta sig? Anslutningsgrad? Ska vi botanisera intresset även i grannbyarna? Kan vi till och med bygga ett relativt stort lokalt nät, för att till exempel fördela kostnader mer gynnsamt, och för att nå närmare lämpliga anslutningspunkter för Internetoperatörer?

Vem kan och bör äga och driva den aktiva utrustningen i nätet? Hur ska vi organisera oss? Ska vi bilda en ekonomisk förening? Ska vi betrakta delar av anläggningen som knutna till fastigheterna; som en samfälld egendom, och bilda en samfällighetsförening?

Vad kan det tänkas kosta? Ungefär vad kostar det att bygga och driva det lokala nätet, och vad kostar det att ansluta till Internet (per abonnent)?

Vad finns det för finansieringsmöjligheter? Kan vi få hjälp från EU, stat, kommun eller någon annan?

Frågorna är många. I rapporten görs försök att så långt möjligt analysera och ge förslag till svar på frågorna.

---

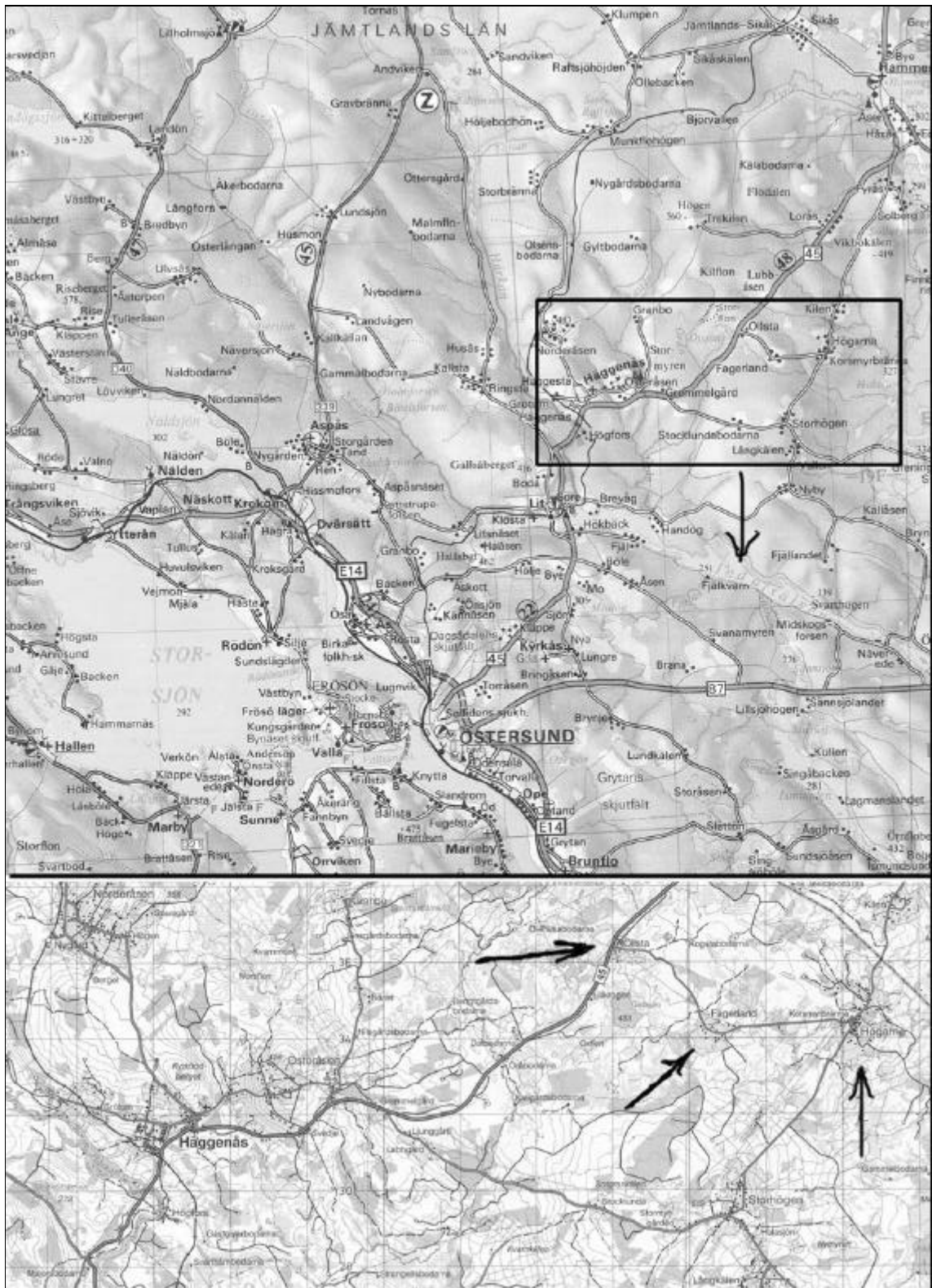
<sup>9</sup> Med *Internetoperatör* avses i rapporten oftast det som Statskontoret definierat som *operatör*: ”en juridisk eller fysisk person som för annan juridisk eller fysisk persons räkning vidarebefordrar IP-paket enligt RFC 791 (och motsvarande för IP version 6), där IP-paketets avsändar- eller mottagaradress disponeras av tredje fysisk eller juridisk person.” (*Svenska delen av Internet 1997*, s.45-46).

Oftast, dock inte alltid, avses dessutom det som Statskontoret benämner *Huvudoperatör*, det vill säga de Internetoperatörer som är anslutna till nationella knutpunkter (se [www.netnod.se](http://www.netnod.se)). På några ställen i rapporten specificeras de som *primära Internetoperatörer*.



### 3 Ett exempel från Jämtland

#### 3.1 Grannbyarna Högarna, Korsmyrbränna, Fagerland och Ollsta



Grannbyarna Ollsta, Fagerland, och Korsmyrbränna/Högarna, i norra delen av Östersunds kommun, Jämtlands län. Illustrationsexempel i studien.

Totalt finns mer än 1000 olika byar och tätorter i Jämtlands län (131 000 invånare).<sup>10</sup> För att hitta och konkretisera möjligheter och problem ur ett lokalt perspektiv gjordes i studien en geografisk avgränsning till fyra av dessa: Grannbyarna Högarna, Korsmyrbränna, Fagerland och Ollsta i Häggenås församling, i norra delen av Östersunds kommun. Se karta. I bilaga finns även en karta över Jämtlands län.

Byn Ollsta ligger vid riksväg 45, 15 kilometer nordost om Häggenås, ytterligare cirka 7 kilometer från Lit, och 44 kilometer från kommunhuvudorten Östersund.

Cirka fyra kilometer sydost om Ollsta ligger Fagerland. Ytterligare fyra kilometer österut Högarna och Korsmyrbränna. Högarna och Korsmyrbränna ligger i stort sett ”hopsmälta” och brukar ofta benämnas bara Högarna.

I byarna bor totalt 127 (mantalsskrivna) personer, varav 10 i Ollsta, 39 i Fagerland, 35 i Korsmyrbränna och 43 i Högarna.<sup>11</sup> I byarna finns 9 företag, och i Högarna ligger en skola, ett dagis, och ett äldrekooperativ.<sup>12</sup>

### 3.2 Behoven

Vad uttrycker man då om behoven av bättre IT-infrastruktur i det gjorda nedslaget i Högarna?

I mitten av februari fick jag möjlighet att diskutera det, och möjligheterna att organisera egen anläggning, vid ett möte med åtta personer i Högarna.

Det kanske mest framträdande behovet upplevdes vara att åstadkomma en IT-infrastruktur som tillsammans med övriga engagemang och initiativ i området, kunde möjliggöra och locka till sig nya näringstillfällen.

Några gjorde jämförelser med berättelser från äldre generationer om hur tacksamma många då i efterhand hade varit för att några personer tidigt tagit initiativ till att ordna telefon. Man menade att det även nu förmodligen skulle vara bra för områdets framtid om några hade möjlighet att ägna tid åt att försöka åstadkomma en bättre IT-infrastruktur.

Även om man inte tyckte sig kunna peka ut exakta tillämpningsområden i alla stycken, menade flera ändå att behovet av bra informationsteknisk infrastruktur förmodligen var en nödvändig komponent för framtiden om man vill bibehålla eller expandera antalet invånare och företag.

Andra viktiga behov som fördes fram:

- Att ge skolan i Högarna tillgång till mycket hög kapacitet i Internetförbindelserna, skulle inte bara ge nya applikationsmöjligheter för eleverna, utan också kunna bidra till att säkra skolans fortlevnad, och göra intresset av att bo i området ännu större för barnfamiljer.

---

<sup>10</sup> *Samtliga skifteslag inom Jämtlands län i alfabetisk ordning*, samt SCB (befolkningsstatistik). Antalet skifteslag (i samband med senaste skiftesreformen, laga skiftet) lär enligt representant vid Lantmäterimyndigheten i Östersund överensstämma tämligen väl med det man i vardagstal avser med antalet byar (bra statistik saknas, SCBs minsta enhet = småort, 50 inv.). Totalt finns cirka 1440 olika skifteslag i Jämtlands län.

<sup>11</sup> Befolkningsstatistik 1999-12-31, från Östersunds kommun. Nyckelkod: 1004 (Glesbygdsblock 4).

<sup>12</sup> Baseras främst på fastighetskort från Posten i Lit. Inkluderar förstås även jordbruksföretag.

- Ökade möjligheter till distansoberoende utbildning även för vuxna. Under våren har flera i området deltagit i en distansutbildning i entreprenörskap, tillsammans med bland annat elever från Norge. För att genomföra distansutbildningen krävs att de åker till Östersund för att delta i videokonferensmöten. Genom en förbättrad IT-infrastruktur i området skulle livslångt lärande kunna underlättas, genom att möjliggöra avancerad distansutbildning (både konsumtion och produktion). Successivt med allt mer (naturliga) tekniska gränssnitt.
- Ökade möjligheter till politiskt engagemang och inflytande. Någon bedömde att nya bredbandstjänster skulle kunna underlätta att ta del av främst kommunalpolitiska processer. Genom att tidigt och smidigt i beslutsprocesserna - i bland aktivt och i bland kanske bara passivt - kunna delta i möten på distans, bedömdes kunna underlätta och stimulera ett lokalt politiskt engagemang och inflytande.
- Nya distansoberoende vårdtjänster (telemedicin).

Författarens kommentar: Professor Björn-Erik Erlandsson, verksamhetschef för Medicinsk teknik och informatik vid Norrlands universitetssjukhus i Umeå, har bedömt följande typer av stöd som särskilt betydelsefulla för telemedicin: (1) audiovisuella system/videokonferens, (2) beslutsstöd, (3) kompetensstöd/utbildning och (4) patient- och medborgarinformation.

Verksamhetsområden som i dag är under relativt snabb telemedicinsk utveckling:<sup>13</sup> diagnostisk radiologi (röntgen, ultraljud, hjärtangiografi<sup>14</sup>), onkologi (distribuerad strålbehandling), patologi, öronsjukvård, ortopedi, hudsjukvård, psykiatri, geriatrik, ögonsjukvård, hemsjukvård, koppling mot kommuners socialtjänst, akutsjukvård, medicinska och administrativa konferenser, m.m.

Inom Västerbottens län lär det i ett samarbete mellan Telia, Ericsson, specialistsjukhus, vårdcentraler och hemsjukvård, pågå en utveckling av telemedicinska tillämpningar för hemmen.<sup>15</sup>

Noteras kan också att den stora framtidsstudien *Teknisk framsyn*, som genomfördes under 1999 av 130 experter från olika samhällssektorer på uppdrag av Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien, Industriförbundet, Nutek, och Stiftelsen för strategisk forskning, föreslagit en specifik svensk strategi för *IT i vården*, och däri ett särskilt program för just ständigt uppkopplad hemsjukvård. De förordar också många försöksmiljöer: "I framtiden kommer sjukvården att innebära utökad patientkontakt på distans och mer vård i det egna hemmet. Detta reducerar antalet sjukvårdsbesök till de verkligt nödvändiga. Det ger också ökad trygghet, t ex för äldre som vet att via de tekniska lösningarna kan de komma i direkt kontakt med vårdgivare. Därför bör det i Sverige finnas verklighetsnära försöksmiljöer där olika lösningar kan undersökas, prövas och utvärderas."<sup>16</sup>

- Bättre mobiltelefonföretäckning. IT-infrastruktur för mobila tjänster upplevdes som ett väsentligt behov. Mobiltelefonföretäckningen har varit dålig i området, trots relativ närhet till sändare.
- Möjliggöra snabba dokumentöverföringar

---

<sup>13</sup> SOU 1999:134, s.42

<sup>14</sup> Vid hjärtröntgenundersökning tas cirka tio bilder (av hjärtat) per sekund. Informationsinnehållet i varje bild är cirka 1,5 Megabit (jag undrar jag om det inte ska vara Megabyte?; i så fall en faktor åtta större i Mbit). Vid analys av distansröntgen i realtid krävs alltså en bandbredd på cirka 15 Mbit/s.

<sup>15</sup> Esh 1999. Noteras kan också att det vid Umeå universitets kulgeografiska institution har pågått forskning om spridning av telemedicinsk teknik. Docent Ingrid Liljenäs har lett sådant projekt.

<sup>16</sup> *Teknisk framsyn: What's in IT for Sweden?!*: Slutrapport för panel5 - Informations- och kommunikationssystem 2000-01-18, s. 42.

- Bättre fungerande handel med varor och tjänster i allmänhet. Författarens kommentar: IT-infrastruktur med hög kapacitet ger bland annat nya möjligheter att visualisera utbud av produkter på distans.
- Nya underhållningstjänster, m.m.

### 3.3 Befintlig infrastruktur

Vilka är då problemen med den befintliga IT-infrastrukturen i området?

Det enkla svaret är brister i förmåga att överföra information. Den lokala infrastrukturen klarar fysikaliskt helt enkelt inte att på ett tillräckligt bra sätt uppfylla alla, om ens några, av ovanstående informationsöverföringsbehov. Noteras kan också att större delen av det lokala telefonförbindelserna, liksom väldigt många andra av Telias lokala förbindelser i landet, inte bytts ut sedan området automatiserades på 1960-talet.<sup>17</sup>

Ändå får utbudet av infrastruktur betraktas som förhållandevis väl förspänt i området, jämfört med många andra gles- och landsbygdsområden; åtminstone avseende närhet till nationella stamnätförbindelser. Genom byn Ollsta löper till exempel Telias fiberkabelstråk längs inlandets riksväg 45. Strax utanför Ollsta ligger också två stora master som Teracom AB och Telia Mobile AB äger. Teracoms mast används som länkmast i deras nationella radiolänknät. I Häggenås, cirka 15 kilometer från Ollsta, korsas Telias fiberkabel av Banverkets fiberkabel längs Inlandsbanan. Fågelvägen cirka 20 kilometer från Högarne ligger en stor knutpunkt i Svenska kraftnäts stora 400 kV-nät, som ju i närtid planeras att "fibreras" (Midskogen, vid Midskogssforsen i Indalsälven).<sup>18</sup>

Trots den relativa närheten till teoretiskt högrepresterande medier, visar det sig som belyses i kapitel 6, att kostnaderna för att få tillgång till dessa är anmärkningsvärt höga (se även avsnitt 5.3, samt Bilaga 5.3).

Det lokala ledninglandskapet domineras av Telia ABs telefnät och Jämtkraft Elnät ABs elnät. Stor del av ledningsnäten är luftledning.

Alla boende, företag och institutioner i området har hos Telia minst var sitt par koppartrådar in till en station (tidigare *lokalstation*), så kallad koncentrator<sup>19</sup> eller multiplexor<sup>20</sup>. Telia har

---

<sup>17</sup> Enligt telefonsamtal med Lars-Åke Westberg, Telia Nättjänster, Östersund. Westbergs referens avser uppgifterna om hans bedömning av det lokala nätets ålder i Högarne med omnejd. Besiktning av stolplinjer görs med 10-årsintervall enligt ett rullande schema. I samband med dessa besiktningar förekommer det i vissa fall att ledningar byts ut.

<sup>18</sup> Enligt Holtek, fiberkomponentleverantör i Uppsala, ska det bli möjligt att ansluta till det nationella fibernätet i Midskogen. Det bör dock undersökas närmare, förslagsvis direkt med Svenska kraftnät, alternativt Jämtkraft Telecom.

<sup>19</sup> Utbruten del (abonmentsteg) av AXE-station som koncentrerar telefontrafiken in mot kopplande AXE-station, placerad i Östersund.

<sup>20</sup> Multiplexor (= ungefär sammanförare) är, liksom en koncentrator, en utbruten del av en AXE-station. Dock koncentreras ingen trafik, flera smala kanaler förs bara samman till bredare. Till exempel multiplexeras alla "Ollstaabonnenters" ledningar (talkanaler, 64 kbps) samman i en 2 Mbit/s. (PCM-)förbindelse in till Häggenås. Alla abonnenterna har sin egen tidlucka (64kbit/s.) i förbindelsen in till Häggenås, på samma sätt som de har ett eget tråddpar (filtrerat till ca 3100 Hz bandbredd) in till stationen i Ollsta.

två stationer i området, en fiberansluten multiplexor i Ollsta<sup>21</sup> och en koppartrådsansluten koncentrator i Högarna.<sup>22</sup>

Noteras kan i sammanhanget att det är svårt för abonnenter att få kännedom om Telias nätstruktur i ett större område. Sekretessen kring nätstrukturerna har av konkurrensskäl eller andra skäl tilltagit markant de senaste åren. Ett förhållande som kan antas försvåra ett självständigt förhållningssätt i de tidiga beslutsprocesserna för eventuella kooperativ.<sup>23</sup>

Vad gäller elnätet äger Jämtkraft elnät AB ett högspänningsnät och ett 380-voltsnät i området. Högspänningsnätet (ca 20kV) utgår från ett ställverk i Häggenås, och leder fram till åtta transformatorer i de tre aktuella byarna. Från transformatorerna löper 380-voltsnäten ut till alla abonnenter i området. Medan högspänningsnätet uteslutande är förlagt längs stolplinjer (icke-trädsäkrade), är 380-voltsnätet ömsom förlagt längs stolplinjer och ömsom i jordkablar.

Vilka bredbandstjänster erbjuds då i området?

I stort sett inga bredbandstjänster har mig veterligen erbjudits i området under studieperioden.

Dock har det pågått viss marknadsföring och utbyggnad av radiolösningar i Litsområdet några mil bort. Både från Östersundsbaseade koncernen Arrowhead, samt från Storsjönet. Storsjönet är ett varumärke och ett samarbetet mellan Jämtkraft Telecom AB, Sonera AB och Enator. Storsjönet har genom Jämtkraft elnät ett fibernät i Lit, och radiolänkkapacitet mellan Lit och Östersund. Näten ska enligt Jämtkraft Telecoms utsago vara öppna även för andra aktörer än Storsjönet (se även nedan).<sup>24</sup>

När det gäller Telia finns inga (officiella) planer på utbyggnad i området.

För att Telia ska göra investeringar i ADSL<sup>25</sup>-utrustning kräver Telia - utanför landets 25 prioriterade ADSL-orter och övriga fåtal orter/stationer där utbyggnad gjorts - att man som abonnent raggat ihop ytterligare 250 abonnenter i sitt stationsområde.<sup>26</sup> Dessutom krävs att det maximalt är 3,8 kilometer från mig som abonnent in till Telias station, för att det ska vara möjligt att få utlovad ADSL-prestanda (oftast initialt cirka 500 kbit/s. nedströms under minst 95 % av inloggad tid).

---

<sup>21</sup> Varje abonnent i Ollsta har en egen förbindelse - egen tidlucka i ett PCM-system - in till en koncentrator i Häggenås.

<sup>22</sup> Telefonsamtal med Lars-Åke Westberg, Telia Nättjänster, Östersund.

Trådparen löper generellt i Telias lokala nät genom tre "delnät" mellan abonnent och station: *spridningsnät*, *sekundärnät* och *primärnät*. Spridningsnätet består av (många) fåtrådiga kablar närmast abonnenterna, medan sekundär- och primärnäten består av färre men mångtrådigare kablar in mot station.

<sup>23</sup> När det gäller elnätet, som ju också kan utnyttjas för fiberanläggning, är det betydligt enklare att få tillgång till nätkartor. Förmodligen främst beroende på att elnätsägare har ensamrätt på eldistribution i sina koncessionsområden, vilket gör att de inte behöver oroa sig för konkurrerande nätbyggare.

<sup>24</sup> Se ex.v. artikel i *Dagens IT*, där Storsjönet presenteras på en helsida, och där det uppges att Jämtkraft elnäts förbindelser även är öppna för andra aktörer än Storsjönet.

<sup>25</sup> Assymmetric digital subscriber line. Se avsnitt 3.3 i Bilaga 3 för kort orientering om ADSL-teknik.

<sup>26</sup> Telefonsamtal med en Magnus, vid Telia Gruppanslutning Bredband, kundtjänst, tel: 020-222100, 2000-05-09, respektive Eva Vester också vid Telia Gruppanslutning Bredband, kundtjänst, 2000-05-10.



I Ollsta, Fagerland och Högarna faller möjligheten att i närtid ordna ADSL-abonnemang, på att det är färre än 250 personer anslutna till respektive station. I Fagerland faller det eventuellt dessutom på avståndströskeln. En del abonnenter har där förmodligen längre ledningar än 3,8 kilometer till närmaste station.

Förvisso är huvuddelen av tidigare nämnda behov i stort sett tekniskt omöjliga att realisera i området med enbart xDSL-teknik.<sup>27</sup>

Bredbandsbolaget hade i mars, inga officiella utbyggnadsplaner i området.<sup>28</sup>

Tele1 Europe AB har liknande affärsidé som Bredbandsbolaget, det vill säga fokus på anläggning av accessnät och innehållstjänster, samtidigt som man hyr in sig i nationella och inomkommunala nät. Tele1 fokuserar dock enbart på företagsmarknaden. Utbyggnadsplaner finns för stora tätorter i Norrlands inland.<sup>29</sup> Dock mycket osäkert i områden som illustrationsexemplet.

Utfors likaså. Inga konkreta planer i Högarna med omnejd.

Lokala elnätsägaren Jämtkraft Elnät AB har förutom radiolösningar som nämnts ovan, dragit fiberkabel längs högspänningsförbindelser från Östersund till Krokoms, och planerar eventuellt fortsätta därifrån till Lit (inga beslut fattade i mitten av mars).<sup>30</sup> Dock högst oklart om, och i så fall ännu oklarare när, det kommer att bli aktuellt för Jämtkraft Elnät AB att dra fiberkabel ända ut till transformatorerna, i exempelvis de illustrerade byarna i Högarna med omnejd.

Sammanfattningsvis kan, dock utan ambition att ha belyst alla eventualiteter, konstateras att bredbandstjänster i princip lyser med sin frånvaro även på landsbygden i Högarna med omnejd.

### **3.4 Samhällskooperativet Byssbon initierar**

Vilka möjligheter finns då att organisera egen anläggning av IT-infrastruktur i Högarna med omnejd?

Varför skulle man överhuvudtaget lyckas åstadkomma en IT-infrastruktur i gemensam regi, när inte ens professionella (kommersiella) bredbandsaktörer förmår åstadkomma det? Varför skulle man lokalt våga göra något som professionella inte vågar?

---

<sup>27</sup> Se test av 17 produkter för xDSL i Olofsson 2000 (artikeln *DSL ligger i startgroparna*).

<sup>28</sup> Källa: Installationsansvarig vid Bredbandsbolaget.

<sup>29</sup> Steneberg 2000

<sup>30</sup> Möte med Eskil Tirén, Ulla Möller och Stig Berg, vid Jämtkraft Elnät AB respektive Jämtkraft Telecom AB, 2000-03-24.

Ekonomisk-teoretiskt finns faktorer som talar både för och emot kooperativa initiativ kontra professionella (kommersiella).<sup>31</sup>

Genom samarbete i ett kooperativ kan *transaktionskostnader* reduceras i handeln (i det här fallet med teletjänster och med varor och tjänster kopplade till olika nätinvesteringsmoment) på ett sätt som i sammanhanget inte är möjligt i professionell verksamhet. Gemensamma aktiviteter i kooperativet skapar ömsesidig tillit, gemensamma normer, solidaritet och ”bygdeanda” (medborgaranda), som reducerar kostnader i handeln, ett vad ekonomer kallar *ökat socialt kapital*.<sup>32</sup>

Medlemmar i ett kooperativ behöver heller inte tjäna in pengar att betala vinst till ägarna med. Det räcker för ägarna (medlemmarna) om affärsverksamheten går jämnt upp. Professionella aktörer måste ju också tjäna in pengar att ge ägarna en bra avkastning med, vilket i princip måste tas ut i ökade priser på produkterna.

En faktor som talar emot kooperativa initiativ är att professionella aktörer normalt är mer specialiserade, och därför kan organisera produktionen effektivare än amatörer i ett kooperativ. Om kostnaden för nedlagd arbetstid inte upplevs lika hög för medlemmar, som professionellt inköpt tid, reduceras dock den konkurrensfördelen. Om kooperativets medlemmar har möjlighet att utföra eget arbete till låga gemensamma kostnader (”över exempelvis en back öl” på helgerna etc.), kan man i stället ta längre tid på sig att utföra jobbet till samma kvalitet, än vad professionella kan.

Den kanske största konkurrensnackdelen för kooperativ är nog dess mindre samdrifts- och stordriftsfördelar, relativt de större professionella aktörerna.

Känslan för bygden, att man investerar inte bara för sig själv utan även för bygden, bör dock kunna öka riskbenägenheten i ett lokalt förankrat kooperativ, kontra den ekonomiska risk professionella aktörer är beredda att ta (en del av de reducerade transaktionskostnaderna).

Har betraktade man då möjligheterna att organisera egen IT-infrastruktur i Högarne med omnejd? Tror man sig ha möjlighet att gå samman i tillräcklig omfattning? Vilka kompetenser finns i faggorna?

En titt på byarnas nutidshistoria ger direkt vid handen att det rör sig om en ”socialt mycket kapitalstark” region. Byssboandan, efter de tre byarnas samhällskooperativ Byssbon, har blivit ett begrepp långt utanför de tre byarna.

---

<sup>31</sup> Jag har haft svårigheter med terminologin vid jämförelser mellan kooperativa verksamheter kontra andra verksamheter. I Ds 1998:48, s. 38, finns en indelning (figur) som dock tilltalar mig. Hela samhällsekonomin är indelad i fyra delvis överlappande sektorer: ”Icke-formell ekonomi”, ”Politisk/offentlig ekonomi”, ”Kommersiell ekonomi” och ”Social ekonomi”. Sociala ekonomin överlappar alla de övriga ekonomierna.

<sup>32</sup> *Arbetsgruppen om den sociala ekonomin och dess utveckling* (arbetsgrupp inom regeringskansliet), presenterade i deras slutrapport *Social ekonomi* följande ”beskrivning av begreppet social ekonomi” (den 28 december 1999):

”Med social ekonomi avses organiserade verksamheter som primärt har samhälleliga ändamål, bygger på demokratiska värderingar och är organisatoriskt fristående från offentliga sektorn. Dessa sociala och ekonomiska verksamheter bedrivs huvudsakligen i föreningar, kooperativ, stiftelser, och liknande sammanslutningar. Verksamheter inom den sociala ekonomin har allmännyttan eller medlemsnytta, inte vinstintresse, som främsta drivkraft.” (*Social ekonomi* 1999, s. 10)

Byssbon är en ekonomisk förening som bildades 1987 som ett resultat av ”nedläggningshot” i byarna.<sup>33</sup> Byssbon har bland annat lyckats rädda skolan i Högarna, som nu även inrymmer dagis. Föreningen har byggt tre enfamiljshus och ett äldreboende, Brännagården. Man har administrerat och hållit äldreboendet med personal, och ordnat lägerskolverksamhet för handikappade, drivit avlastningsboende för vuxna som vårdas i hemmet, byggt vägbelysning med mera, med mera ... Folkmängden har ökat med 20% och arbetstillfällena med 15% sedan Byssbons start.

Som en naturlig förlängning av ett projekt i Byssbons regi bildades i maj 1995 *Telestugan i Högarna*. Telestugan har från 1996 varit en ekonomisk förening och ett personalkooperativ med som mest fyra arbetande medlemmar.<sup>34</sup> 105 personer i de tre byarna har fått datorutbildning genom Telestugan (nästan alla bybor alltså). Dessutom har även skolans elever, samt skolpersonal från hela Lits rektorsområde undervisats, och ett antal registreringsprojekt genomförts. Kunder har bland annat varit Riksarkivet, Folkrörelserådet, Leader Stosjöbygden, Glesbygdsverket, Studieförbundet Vuxenskolan, och Komvux. Verksamheten i Telestugan har dock avtagit avsevärt, men hopp finns att exempelvis callcenterverksamhet ska kunna möjliggöra nya arbetstillfällen i Telestugan. Bredbandsförbindelser skulle förstås göra stugan än mer attraktiv som informationsbearbetningssmiljö, och vidga ägarnas möjligheter att hitta nya arbetsfält.

Uppenbart finns en stor förmåga att gemensamt ro relativt stora projekt i hamn i området. Redan vid det första mötet i februari konstaterade deltagarna att de skulle klara av att bygga egen IT-infrastruktur om de bara fick nödvändiga finansiella och kunskapsmässiga resurser. För att utröna ”vad man kan göra” bildades efter mötet i februari en IT-infrastrukturgrupp i Byssbons regi. Senare har den gruppen koordinerats med verksamheten i Häggenås intresseförenings IT-grupp.

I byarna finns, likt i många gles- och landsbygdsområden, en bred kompetensbas. Datorsystemerare, lärare, mångsysslade jordbrukare, etc. I sammanhanget kanske särskilt lämpligt: en familj som driver ett eget entreprenadföretag, med flera egna anläggningsmaskiner, och med stor erfarenhet av både kabelanläggning i allmänhet och plöjning av optokabel i synnerhet (Hjorts Entreprenad, i byn Fagerland).

Vid ett möte med Häggenås intresseförenings IT-grupp, ungefär med temat ”vad kan vi göra” (där även andra deltog, bland annat jättetacksamt personer ändå från Skålan cirka 10 mil från Högarna!) fanns också i sammanhanget högst intressanta kompetenser närvarande. En före detta projektör och tidigare chef inom Telia, en tekniker anställd vid Jämtkraft Elnät, en datatekniker som bland annat jobbar med installation av routrar och annan datakommunikationsutrustning och som är anställd vid Telia, m.fl.

Så inleddes beslutsprocessen i det gjorda ”nedslaget” i Högarna med omnejd.

---

<sup>33</sup> *Byssbon: Social ekonomi & Gemenskap bland Älgar & Datorer*

<sup>34</sup> *Telestugan i Högarna: Ett tjänsteföretag i glesbygd med Sverige som arbetsplats och världen inom räckhåll*

## 4 Teknikvalen

En fråga som tidigt aktualiserades i samtalen i Högarna var vad man rent tekniskt kan göra.

Vilka olika tekniker för lokal IT-infrastruktur finns egentligen? Vad skulle vi helt eller delvis kunna anlägga själva?

Det här kapitlet syftar till att beröra de teknikval man har att bestämma sig för i ett kooperativ under beslutsprocessen. Kapitlet syftar särskilt till att belysa det teknikval och de avgränsningar som gjorts under studiens analysarbete.<sup>36</sup> Kapitlet inleds med en begreppsorientering.

### 4.1 Begreppsorientering: Infrastrukturens fem tekniska nivåer ...

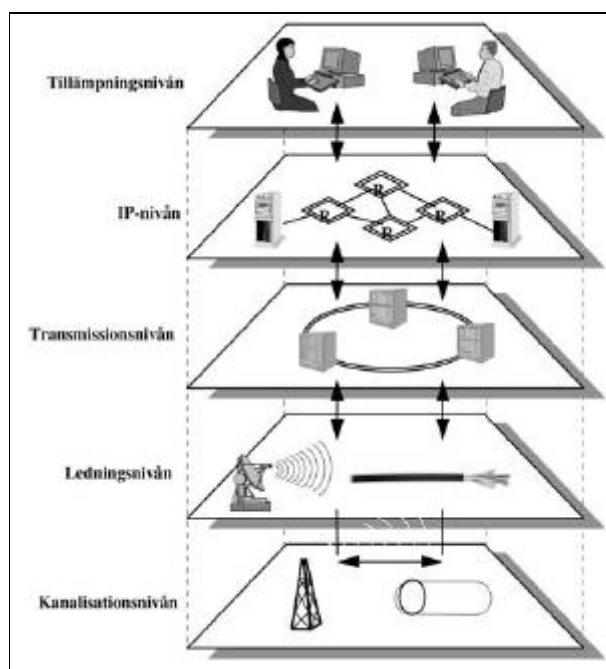
Rapporten fokuserar på analys av förutsättningar för gemensam anläggning av *accessnät*<sup>37</sup>, men utan principiellt låsta avgränsningar (se även delavsnitt 4.2 nedan).

I accessnätet ingår både passiva komponenter och aktiva, elektriskt spänningskrävande, komponenter.<sup>38</sup>

Ett sätt att tekniskt strukturera IT-infrastrukturen är att dela in den i fem olika tekniska nivåer: *tillämpningsnivå*, *IP-nivå*, *transmissionsnivå*, *ledningsnivå* och *kanalisationsnivå* (se figur).

Nedan görs en genomgång av de fem nivåerna med början från tillämpningsnivån:

1. På *tillämpningsnivån* finns användarens utrustning med bland



*IT-infrastrukturen kan struktureras i fem tekniska nivåer.*<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Källa: SOU 1999:85, s. 164.

<sup>36</sup> Se bilaga 3 för vidare fördjupning om teknikvalen (bland annat kort om trådlösa LAN). Se även exempelvis rapporten *En orientering om utvecklingen inom kommunikationsområdet* (IT-kommissionen 2000-01-20) eller Bilaga 4 i *IT-infrastrukturutredningen* (SOU 1999:85), alternativt boken *Datakommunikation* (Ewert 1999).

<sup>37</sup> Jag har ambitionen att följa den begreppsbyggnad som *Bredbandsutredningen* angett i deras *Infrastrukturprogram för bredbandskommunikation* (SOU 2000:4, s.14). Accessnät är nät som inom fastigheter förbinder hus, lägenheter, verksamhetslokaler och enskilda användares anslutningspunkter. Nät som löper över flera fastigheter, i exempelvis en by, ett villaområde eller ett industriområde kan också betraktas som ett accessnät. I kalkyler och i en del andra sammanhang har jag benämnt förbindelser mellan byar: "Interbynätsförbindelser". Bredbandsutredningen använder begreppet *transportnät* för att beteckna *inomkommunala nät som knyter ihop byar och tätorter, och som börjar i anslutningspunkter för accessnäten*.

Se även delbetänkandet SOU 2000:68 som presenterades i slutskedet av framställningen av den här rapporten. Se även delavsnitt 4.2 nedan.

<sup>38</sup> Förbindelser mellan byar betraktas som tillhörande accessnätet om förbindelserna ingår i det aktuella lokala ("kooperativa") transmissionsnätet.

annat tillämpningsprogram, data, programvara med använda kommunikationsprotokoll implementerade (införda), samt anslutningar för kommunikation.<sup>39</sup> Till tillämpningsnivån hör också betjäntenheter/informationslämnare (servrar) vid så kallad klient-betjänt-kommunikation (client-server). Exempel: epost-, webb- och videoservrar. Om accessnätet är ett så kallat intranät, ingår viss andel sådana servrar i accessnätet. Vid gemensam anläggning av ett accessnät, finns två möjligheter: endera kan man gemensamt åta sig hanteringen av sådana servrar i det egna accessnätet, det vill säga bygga ett lokalt intranät (med exempelvis e-postserver, domännamnsserver, och brandvägg). Det andra alternativet är att låta andra, oftast Internetoperatörer, sköta hanteringen av servrar. Accessnäten bör i båda fallen byggas så att alla anslutna har möjlighet att koppla sina egna servrar till nätet.

2. Infrastrukturen för användaren utgörs av ett logiskt IP-nät (*IP-nivån*). IP-nätet distribuerar användarens så kallade IP-datagram (IP-paket).<sup>40</sup> Internetprotokollet finns implementerat i de ändutrustningar som ska kommunicera med varandra, samt i de mellanliggande utrustningar (routrar) som med Internetprotokollet förmedlar trafiken mellan ändpunkterna.
3. Infrastrukturen för IP-nätet utgörs av underliggande transmissionsteknik (*transmissionsnivån*). På transmissionsnivån sker bland annat multiplexering, det vill säga att överföringskapaciteten (bandbredden)<sup>41</sup> delas på ett givet sätt mellan olika kommunicerande parter. Exempel på transmissionstekniker: LAN (Ethernet och trådlösa LAN)<sup>42</sup>, xDSL<sup>43</sup>, SDH<sup>44</sup>, ATM<sup>45</sup>, DTM<sup>46</sup> etc.

---

<sup>39</sup> Med nödvändiga protokoll implementerade i kommunikationsprogram

<sup>40</sup> Avsändar- och mottagaradress finns i särskilda fält i alla IP-datagram.

<sup>41</sup> Bandbredd = Det maximala frekvensområde som kan överföras i den aktuella kommunikationskanalen. Den maximala informationsmängd som kan överföras i kanalen är endast beroende av kanalens signal till brusförhållande samt just kanalens bandbredd (enligt ett samband som den amerikanske matematikern Claude Shannon visade 1948).

<sup>42</sup> Local area networks. För trådlösa lokala datornätverk se avsnitt 4.3 och Bilaga 3. För Ethernet se avsn.4.3.

<sup>43</sup> x Digital Subscriber Line. Tekniker (höghastighetsmodem) som kan använda koppartråd som överföringsmedia. x syftar på att det kan bytas ut olika bokstäver beroende på typ av teknik, endera A, H, S eller V. Se vidare avsnitt 3.3 i Bilaga 3.

<sup>44</sup> Synkron Digital Hierarki (Synchronous digital hierarchy), SDH. En transmissionsteknik som är mycket vanlig i inre delar av telenät. All utrustning i ett SDH-system är synkroniserad av en gemensam taktgivning, därav benämningen synkron. SDH är också uppdelat i fyra olika så kallade modulnivåer, hierarkier (synchronous transfer modules): STM-1 (155 Mbit/s.), STM-4 (622 Mbit/s.), STM-16 (2488 Mbit/s.), och STM-64 (9953 Mbit/s.). Transmissionstekniken standardiserades 1988. SDH har oftast ersatt den äldre transmissionstekniken Plesiochron Digital Hierarki (Plesichronous digital hierarchy), PDH. Med PDH är det mer omständligt att koppla in nya anslutningar än SDH, och PDH har sämre funktioner för styrning och övervakning. PDH standardiserades av Internationella teleunionen (CCITT) 1972. Både SDH- och PDH-systemen är utformade för att särskilt passa talkodningsstandarden PCM, Pulskodmodulation (som uppfanns på 1930-talet och fortfarande förhärskar stora delar av telesystemen).

Den standard som specificerar de elektriska och fysiska egenskaperna för PCM-baserade system benämns G.703. Benämningen (gränssnittet) G.703 anges ofta då utrustning (routrar etc) ska anslutas till SDH-nät (till PCM-system).

4. Infrastrukturen för transmissionsnivån är *ledningsnivån* (ledningar). Med ledningar menas passiva trådförbindelser - enskilda trådar och en- och flertrådiga kablar - samt passiva antenner.
5. Infrastrukturen för ledningsnivån kan utgöras av *kanalisation* (kanaler), i form av kulvertar, rör, plastslangar, stolpar och master.

## 4.2 ... och Bredbandsutredningens indelning av nätstruktur

Precis i slutskedet av framställningen av den här rapporten presenterade Bredbandsutredningen delbetänkandet *Kommunstöd till lokal IT-infrastruktur*.<sup>47</sup> Utredningen definierar där en nätstruktur som jag antar kommer att bli begreppsbyggande, och viktig att relatera till i framtiden, inte minst avseende finansieringsfrågor. Jag väljer därför att kort utan särskilda kommentarer belysa indelningen, trots att den inte format begreppsapparaten i resterande del av den här rapporten.

Följande indelningar och begrepp har definierats av Bredbandsutredningen. För en exakt beskrivning hänvisas till betänkandets bilaga 3 (*Nätbegrepp*):

- *Stomnät - Nationellt nät*
- *Publikt kommunnät (allmänt tillgängligt kommunnät)*<sup>48</sup>
  - *Knutpunkt*
  - *Ortssammanbindande nät*<sup>49</sup>
  - *Ortsnod*
  - *Ortsnät*<sup>50</sup>
  - *Områdesnod*
  - *Områdesnät*<sup>51</sup>
- *Fastighetsområdesnät och fastighetsnät*
  - *Fastighetsnod*
  - *Fastighetsområdesnod*
  - *Fastighetsområdesnät*<sup>52</sup>
  - *Fastighetsnät*<sup>53</sup>

Se även (den likartade men inte identiska) begreppsapparaten i Finansdepartementets promemoria *Skattelättnad för bredbandsanslutning*.

---

<sup>45</sup> Asynchronous Transfer Mode, ATM. En transmissionsteknik (en protokollsvit) som har sitt ursprung i Internationella teleunionens projekt B-ISDN från 1980-talet (Broadband Integrated Services Digital Network). 1991 grundades ATM-forum som även nu driver utvecklingen av ATM. All information överförs i 53 bytes långa celler (48 bytes data och 5 bytes header). ATM kan hantera både datakommunikation och interaktiv (isokron) audiovisuell kommunikation.

<sup>46</sup> Dynamic (synchronous?) Transfer Mode. Nyare transmissionsteknik än ATM (med svenskt ursprung).

<sup>47</sup> SOU 2000:68

<sup>48</sup> Ett öppet, kommersiellt tillgängligt nät som omfattar knutpunkter och noder, förbindelser mellan orter inom kommunen och förbindelser inom respektive ort samt förbindelser på landsbygden. I normalfallet ägs nätet av kommersiella aktörer.

<sup>49</sup> Förbinder orter inom kommunen med varandra och med kommunhuvudorten

<sup>50</sup> Spridningsnät inom orten som sammanbinder olika områden inom orten.

<sup>51</sup> Sammanbinder områdesnoden med fastighetsnoderna direkt eller indirekt via ett fastighetsområdesnät

<sup>52</sup> Sammanbinder inom villaområden, industriområden eller verksamhetsområden byggnader/fastighetsnoder med en fastighetsområdesnod som sedan förbinds med områdesnoden

<sup>53</sup> Förbinder lägenheterna/lokalerna i samma byggnad med fastighetsnoden.

### 4.3 I rapporten fokuseras på jordförlagd optofiber och Ethernet

Frågan vilka accesstekniska alternativ som finns fokuseras nedan på tekniken under IP-nivån. Som belyses i kapitel fem finns dock en mängd frågor av teknisk och organisatorisk karaktär som behöver besvaras för anslutning av ett kooperativa ägt nät till övriga Internet.

I rapportens exempel från Jämtland fokuseras på teknikvalen jordförlagd optofiber och transmissionstekniken Ethernet LAN (Local area networks). Syftet med grovprojekteringen har varit att åstadkomma ett tekniskt konkret exempel att förhålla sig till i samtal, kalkyler och för vidare analys. Ambitionen har inte utsträckt sig till att hitta en optimal lösning för kooperativa nät. Vidare analys rekommenderas.

I det här avsnittet görs först en orientering om LAN-/Ethernettekniken. I nästa avsnitt redogörs för ett antal aspekter med särskild betydelse vid tillämpning av Ethernetteknik i glest bebyggda områden. I ytterligare nästa avsnitt görs en redogörelse för det nät som grovprojekterats i exemplet från Jämtland.

Det överlägset vanligaste sättet att bygga accessnät för datakommunikation är idag att bygga *lokala datornät* (*Local area networks, LAN*). Spridningen av LAN-teknik i världen är helt exceptionell. Produkter finns i enorma mängder, i stort sett i alla miljöer, och för alla medier. På grund av den enorma spridningen går det också att hitta billiga produkter. Mot den bakgrunden har valet av accessteknik även i den här studien fokuserats på just LAN. Se bilaga 3 för en kort orientering om andra accesstekniker.

Världsstandarden LAN (ISO/IEC 8802, IEEE 802) härrör från, och vidareutvecklas under ledning av amerikanska standardiseringsinstitutet *Institute of electrical and electronics engineers, IEEE*.<sup>54</sup> De vanligaste delarna av standarden är: *Ethernet*<sup>55</sup> (CSMA/CD, IEEE 802.3) och *trådlösa LAN* (IEEE 802.11).<sup>56</sup>

Till skillnad från trådlösa LAN klarar Ethernet kapacitetsmässigt redan i dag att förmedla trafik för i princip alla de behov som signalerats i kapitel tre (utom bättre mobiltäckning). I rapporten fokuseras därför på Ethernet. För trådlösa LAN, se bilaga 3.

Ethernet har utvecklats under lång tid. Den första Ethernetspecifikation publicerades 1976.<sup>57</sup> 1985 formerade IEEE en standard för Ethernet (IEEE 802.3).<sup>58</sup> Inom Ethernetstandarden finns i dags dato specificerade protokoll för tre olika maximala hastigheter (avseende sändning från en ansluten station till en eller flera andra anslutna

---

<sup>54</sup> Internationellt, inklusive i Sverige, specificeras standarden av ISO/IEC 8802. ISO/IEC införlivar i stort sett per automatik alla förändringar i IEEE 802

<sup>55</sup> Begreppet Ethernet är egentligen identiskt med det protokoll Xerox PARC, DEC och Intel utarbetade, och som legat till grund för standarden IEEE 802.3 (men som inte var/är identisk med IEEE 802.3). Tanenbaum 1996, s. 276. Det finns alltså egentligen en liten skillnad mellan Ethernet och IEEE 802.3, men den bortses från i rapporten. Med Ethernet avses i rapporten alltså standardsviten IEEE 802.3.

<sup>56</sup> Ytterligare en viktig del av standarden LAN/MAN utgör IEEE 802.1, som specificerar näthantering (management) av LAN/MAN. Bland annat VLAN-hantering (virtuella LAN; IEEE 802.1q) och hantering av kvalitetsgarantier i kommunikationen, QoS (Quality of Service; IEEE 802.1p).

<sup>57</sup> Spurgeon 2000, s. 5. Bob Metcalf och David Boggs publicerade i juli 1976: "Ethernet: Distributed Packet Switching for Local Computer Networks". Publicerades i "Communications of the Association for Computing Machinery" (CACM). (Spurgeon 2000, s. 5.).

<sup>58</sup> Spurgeon 2000, s. 5-6.

stationer, och för motsvarande mottagning), och för ett flertal olika trådbundna medier (se fotnot).<sup>59</sup> De tre maximala hastigheterna är:

- 10 Mbit/s.<sup>60</sup> Benämns rätt och slätt *Ethernet* (i rapporten och i andra sammanhang förekommer också att benämningen Ethernet inkluderar Fast och Gigabit Ethernet).
- 100 Mbit/s. Benämns *Fast Ethernet*.<sup>61</sup>
- 1 Gbit/s.<sup>62</sup> Benämns *Gigabit Ethernet*.<sup>63</sup> Standardiseringsarbete lär pågå för 10 Gbit/s.

#### 4.4 Om Ethernet i gles- och landsbygd

I syfte att försöka reda ut tekniska förutsättningar för eventuella Ethernetlösningar i gles- och landsbygd vill jag belysa ett antal faktorer med särskild vikt då förbindelseavstånden blir stora. Ytterligare fördjupad analys av Ethernettekniska aspekter rekommenderas dock.

Den första faktorn lyfter fram nätverkskomponenten ”switchen” som viktig komponent för att kunna bygga långa enskilda abonnentanslutningar och för att kunna hantera hög trafik i ett lokalt nät. Den andra faktorn belyser begreppet full duplex (samtidig sändning och mottagning). Full duplex teknik möjliggör att kunna bygga långa abonnentanslutningar även med hög kapacitet och möjliggör också säkrad kapacitet i abonnentanslutningars båda riktningar. En orientering om explicita räckviddsbegränsningar för olika hastigheter och mediatyper görs också. Avsnittet avslutas med att uppmärksamma möjligheten att bygga gigabitanslutningar ringformade (mellan byar), vilket eventuellt kan underlätta anläggning av relativt stora och relativt robusta lokala nät.

I stort sett alla större lokala datornät byggs numera med en så kallad *switch* i centrum.<sup>64</sup> Med hjälp av switchar kan prestanda i nätet hållas på en hög nivå (ett stort totalflöde genom switchen), och med hjälp av switchar kan enskilda stationer (abbonenter) anslutas med full duplex, vilket möjliggör anslutning med hög kapacitet även i långa förbindelser. Det möjliggör också säkrad kapacitet i förbindelsers båda riktningar (se nedan).

En switch är en komponent som dels har förmågan att detektera vilken mottagare i det lokala nätet som sändaren vill nå, och dels har förmågan att sända ut signalen till enbart den mottagande stationen. Detta utan att andra anslutna stationer ”märker det”.<sup>65</sup> På så sätt kan

---

<sup>59</sup> 10Base2 (Thinwire), 10Base5 (Thickwire), 10BaseT (Twisted pair), 10BaseFL (Fiber Link). *Fast Ethernet* (tillägg IEEE 802.3u, officiellt godkänd av IEEE i juni 1995): 100BaseTx (Twisted pair), 100BaseT4 (Twisted 4-pair), och 100BaseFx (Fiber link). *Gigabit Ethernet* (tillägg IEEE 802.3ab och 802.3z, officiellt godkänd 1998): 1000BaseT (Unshielded twisted pair Cat.5), 1000BaseCx (Shielded twisted pair/Coax), och 1000BaseSx (Multimode fiber link), och 1000BaseLx (Singlemode fiber link).

<sup>60</sup> 1 Mbit/s.  $\approx$  1000 kbit/s.  $\approx$  1 000 000 bit/s.

<sup>61</sup> Specificerades i tillägget IEEE 802.3u, officiellt godkänt av IEEE i juni 1995. Nu infogat i 1998 års standard (IEEE 802.3 - 1998).

<sup>62</sup> 1 Gbit/s.  $\approx$  1000 Mbit/s.

<sup>63</sup> Specificeras i tillägg IEEE 802.3ab och 802.3z. Nu infogat i 1998 års standard (IEEE 802.3 - 1998)

<sup>64</sup> Alla anslutna får numera också egna trådförbindelser, det vill säga abonnentanslutningarna byggs normalt som stjärnnät. Det gör det enklare att konfigurera om nätet centralt. Räcker med omkopplingar i den centrala enheten, hubben (se även nästa fotnot).

<sup>65</sup> I en så kallad ”hub” sänds informationen till alla anslutna, alla delar på kapaciteten. Begreppet hub används i bred betydelse, inte alltid helt solklart definierat. Generellt betecknar *hub* den centrala noden i stjärnnätet, *navet i nätet* (som förvirrande nog också kan vara en switch...).



de andra stationerna samtidigt också skicka information.<sup>66</sup> Varje station kan samtidigt utnyttja det lokala nätets maxkapacitet så länge inte någon annan sänder till samma mottagare. Har mottagaren en högre anslutningskapacitet än sändaren går även det bra.

I mars 1997 infogades ett tillägg till Ethernetstandarden om så kallad full duplex (*IEEE 802.3x Full Duplex Standard*). Med full duplex menas att trafik (mellan två ”Ethernetkort”) kan ske i båda riktningarna samtidigt. Ethernetstandarden har annars utvecklats för trafikutbyte i endast en riktning åt gången, så kallad halv duplex.

Det tillägget är viktigt för eventuella Ethernetlösningar i gles- och landsbygd, eftersom det möjliggör att bygga relativt långa abonnentförbindelser även med hög kapacitet (100 Mbit/s.). Det säkrar möjligheten att i framtiden (eller redan idag) kunna gradera upp förbindelser från 10 Mbit/s. till 100 Mbit/s. utan att behöva byta ledningar. Med full duplex fördubblas också prestandan i förbindelsen (både sändande och mottagande trafik kan samtidigt ske med förbindelsens maxkapacitet). Dessutom kan kapaciteten i förbindelsen säkras eftersom ingen delning av kapaciteten tillåts.

Maximal räckvidd för en 10 Mbit/s. Ethernetförbindelse över så kallad multimod fiberkabel (10BaseFL) är två kilometer, oavsett om förbindelsen konfigurerats för halv eller full duplex.<sup>67</sup> För motsvarande 100 Mbit/s.-förbindelse (100BaseFx) gäller dock räckviddsbegränsningen 412 meter om förbindelsen konfigurerats för halv duplex, men två kilometer om den konfigurerats för full duplex (med multimodfiber).<sup>68</sup> Jag har inte fått klarhet i varför just två kilometer nämns i en mängd sammanhang som räckviddsbegränsning för 100BaseFx full duplex, och rekommenderar djupare analys av räckviddsaspekter; se dock nedan (för vidare analys skickar jag med frågan: vad specificeras av Ethernetstandarden och vad är leverantörsspecifikt?).

Max räckvidd med kopparkablage (kategori fem) är enligt Ethernetstandarden 100 meter.

Singelmod fiberkabel klarar betydligt längre räckvidder än multimod fiberkabel. På grund av singelmodfiberns betydligt tunnare kärna (0.009 millimeter relativt 0.05 millimeter) blir kontakter, sändarutrustning etc. mer komplicerade och än så länge därför dyrare än motsvarande utrustning för multimodfiber. Därför används nästan uteslutande multimodfiber till ”massmarknadsprylar” (närmast abonnent).

I full duplex-tillägget specificeras ett antal kriterier som måste vara uppfyllda för att nätverksförbindelsen ska kunna operera i full duplex.<sup>69</sup> För det första måste sändande och mottagande data kunna gå skilda vägar (separat mottagning och sändning i båda ändar). För det andra får endast två stationer (nätverkskort) vara förbundna. Det vill säga det måste vara en punkt till punktförbindelse; exempelvis mellan en station (abbonent) och en port (ett nätverkskort) i en switch. För det tredje måste båda de anslutna nätverkskorterna vara konstruerade (och konfigurerade) att kunna operera i full duplex.

---

<sup>66</sup> Sänder de till samma mottagare blir det dock fortfarande kollision.

<sup>67</sup> Spurgeon 2000, s. 140.

<sup>68</sup> Spurgeon 2000, s. 154-155. Används kopparkabel (kategori 5 eller kategori 6) specificerar Ethernetstandarden maximal räckvidd 100 meter för både 10 Mbit/s. (10BaseT) och 100 Mbit/s. (100BaseTx), oavsett halv eller full duplex.

<sup>69</sup> Spurgeon 2000, kap 4. Se även Ewert 1999, s. 205.

Nästan alla nätverkskort och switchar för koppartrådsanslutning säljs i dag med stöd för både halv och full duplex. Det finns ett särskilt (inbyggt) protokoll som automatiskt konfigurerar förbindelsen för bästa möjliga prestanda med avseende på hastighet och med avseende på halv eller full duplex.

Ethernetalgoritmen CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detect) saknar om jag förstått rätt betydelse och ignoreras vid full duplexkonfiguration. Det innebär också att de tidsbegränsningar (räckviddsbegränsningar) som gör det möjligt att tillämpa CSMA/CD-algoritmen i ett delat lokalt nät (round trip timing limits etc.), inte behöver tillämpas i förbindelser konfigurerade för full duplex. Vilka delar i Ethernetstandarden som begränsar övre räckvidden vid full duplex har jag inte nått någon klarhet i (interframe gap period i Ethernets Media Access Protocol?). Dock begränsas med säkerhet räckvidden fysikaliskt av sändares effekt, mediets signalförvrängning (dämpning och dispersion) och mottagares känslighet. Maximala dämpningsvärden (per segment) lär finnas specificerade i Ethernetstandarden: 12,5 dB för 10BaseFL och 11 dB för 100BaseFx.<sup>70</sup> Mediets signalförvrängning är särskilt räckviddsbegränsande för kopparkablage.

Hur överlämning mellan ett eventuellt kooperativt lokalt nät och medlemmars enskilda anläggningar bör göras är inte uppenbart. Vidare analys rekommenderas.

Används *inte* full duplexförbindelse bör överlämning ("signalavlämning") kunna göras i en optoelektrisk omvandlare (mediakonverterare) hos respektive medlem.

Används däremot full duplexförbindelse bör överlämning kunna göras i en enkel switch hos medlemmen (via en optoelektrisk omvandlare). Aktörer utifrån kan alltid (en i taget) nå abonnentsidan med maxkapacitet om förbindelsen konfigurerats för full duplex. Full duplexkonfiguration ger också fördubblad prestanda i förbindelsen (maxkapacitet för samtidig både sändning och mottagning). Switchen hos abonnent bör förslagsvis klara både 10 Mbit/s. och 100 Mbit/s. för att klara eventuell uppgradering av förbindelse samt för att klara att hantera stor trafik internt hos medlemmen (ingen stor prisskillnad mellan switch som klarar båda hastigheterna och en switch som bara klarar 10 Mbit/s.). Överlämnas signalen i en switch hos medlemmen kan medlemmen ansluta enskilda nätverksanläggningar i princip i godtycklig omfattning (datorer, hubbar, switchar och andra Ethernetanslutna prylar).

Som alternativ (vid full duplexförbindelse) kan eventuellt kooperativet komma överens med medlemmen om att endast en enda dator (med nätverkskort för full duplex) får vara ansluten till nätet. Det senare om medlemmen eller kooperativet vill skjuta upp investeringen av den förvisso enkla och relativt billiga switchen (ca 695 kronor).<sup>71</sup> Byggs förbindelsen för 100 Mbit/s (100BaseTx/100BaseFx) *måste* förbindelsen konfigureras för full duplex om abonnentanslutningens längd överstiger 412 meter.

Noteras bör att optoelektriska omvandlare (mediakonverterare) måste bytas om hastigheten på förbindelsen ändras; exempelvis från 10 Mbit/s. till 100 Mbit/s. De flesta nätverkskort för koppargränssnitt klarar alltså att automatiskt konfigurera förbindelser med avseende på fart

---

<sup>70</sup> Spurgeon 2000, s. 256-259.

<sup>71</sup> En switch som klarar både 10 Mbit/s. och 100 Mbit/s. kan köpas för 695 kronor inklusive moms. Tillverkare: D-Link. Priser från [www.dustin.se](http://www.dustin.se) (katalog juni-juli 2000).

(10BaseT respektive 100BaseTx) och med avseende på halv eller full duplex.<sup>72</sup> Sådana nätverkskort kan kopplas till optisk fiber via mediakonverterare. Dock klarar mediakonverterare endast en viss given hastighet.

Förtydligas kan också att även om mediakonverterare används i en full duplexförbindelse, alltså om både multimod fiberkabel och kopparkabel används i förbindelsen, kan ändå räckvidder på två kilometer nås (för 10 Mbit/s. respektive 100 Mbit/s.). Maximala räckvidden för den del av duplexförbindelsen som då utgörs av kopparförbindelse (10BaseT alternativt 100BaseTx) kan utgöra max 100 meter.<sup>73</sup>

Ännu ett försök till förtydligande: Om abonnentförbindelsen konfigurerats för 10 Mbit/s halv duplex (10BaseT i nätverkskort hos medlem och i kooperativets switch) kan förbindelsens räckvidd, med hjälp av mediakonverterare och multimod fiberkabel, vara upp mot två kilometer (10BaseFL mellan mediakonverterare). Mediakonverterare klarar både halv och full duplex (de ”bryr sig” inte tror jag).<sup>74</sup>

Ytterligare en notis rör övervakning. Om jag förstått rätt saknas med grovprojekterad utrustning möjligheter att övervaka utrustning hos medlemmarna. Huruvida övervakning av utrustning hos medlemmar är nödvändig eller inte, har jag inte fått klarhet i. Sannolikt är det inte nödvändigt eftersom varje abonnentanslutning (varje port) kan övervakas i kooperativets (Gigabit Ethernet) switch. Övervakningbar utrustning blir dyrare. Det är dock viktigt att beakta och ytterligare analysera övervakningsaspekter.

Slutligen ska uppmärksammas möjligheten att med vissa Gigabit Ethernetswitchar kunna bygga gigabitanslutningar ringformade (till exempel med de switchar som projekterats i illustrationsexemplet). Switcharna har inbyggda rutiner för att växla trafikriktning vid kabelbrott och vid fel på enskilda switchar. Trafiken dirigeras om åt det andra hållet, med endast storleksordningen en sekunds trafikavbrott som konsekvens. Det kan bli särskilt aktuellt och viktigt om näten byggs relativt stora, för att möjliggöra tillräckligt robusta system. Har man då dubbla fysiskt åtskilda förbindelser in och ut från övriga Internet bör finns förutsättningar att kunna bygga robusta relativt stora lokala transmissionsnät med Ethernetteknik.

Hoppas inte ovanstående förvirrat mer än det klargjort. Som det viktigaste i avsnittet vill jag lyfta fram avståndströskeln två kilometer mellan abonnent och Gigabit Ethernetswitch vid användning av multimod fiberkabel.

För orienterande analys av Ethernetteknik kan följande böcker rekommenderas: Ewert 1999 (svenska), Spurgeon 2000 (mycket bra!; engelska) och Cunningham m.fl 1999 (engelska).<sup>75</sup>

---

<sup>72</sup> Baseras på en specifikation för så kallad Auto-negotiation som utgör en del av ett tillägg till Ethernetstandarden som gjordes 1995, nämligen IEEE 802.3u (Fast Ethernet). Källa: Spurgeon 2000, kap 5.

<sup>73</sup> Enligt telefonsamtal med företaget D-Link.

<sup>74</sup> Enligt telefonsamtal med företaget D-Link.

<sup>75</sup> Se Käll- och litteraturförteckning.

## 4.5 Grovprojekteringen av transmissionstekniken i exemplet från Jämtland

I principskissen nedan illustreras det lokala transmissionsnät som grovprojekterats i illustrationsexemplet från Jämtland och som legat till grund för kalkyler etc.

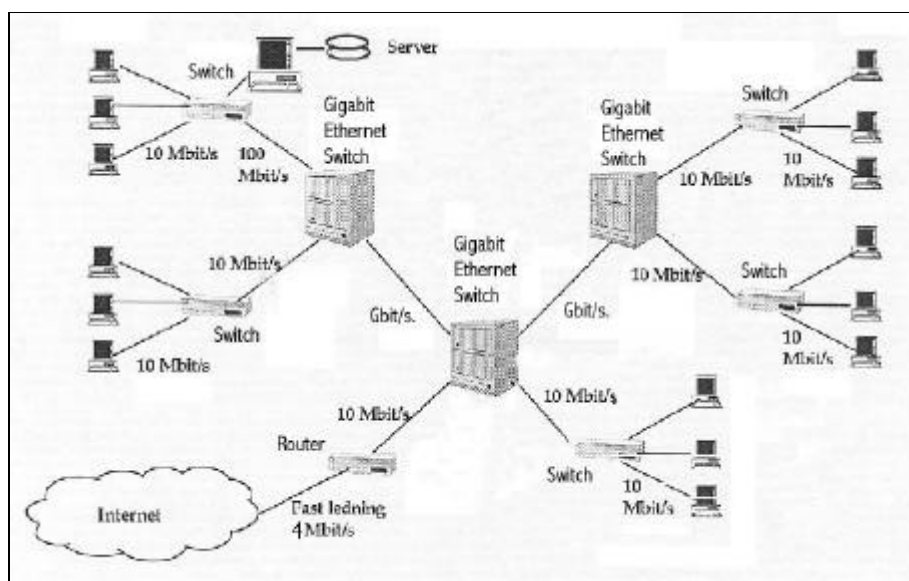
Syftet med grovprojekteringen har varit att åstadkomma ett tekniskt konkret exempel att förhålla sig till i samtal, kalkyler och för vidare analys (se även bilaga 4). Ambitionen har inte utsträckt sig till att hitta en optimal lösning för kooperativa lokala nät. Det kan förekomma felaktigheter i projekteringen. Vidare analys rekommenderas.

Medlemmarna har antagits anslutna med 10 Mbit/s. full duplex (se föregående avsnitt), och med optoelektriska omvandlare för 10 Mbit/s. (omvandlare i vardera abonnentanslutningars fiberändar), samt med en enkel switch hos respektive medlem. En enkel switch hos

respektive medlem för att säkra full duplex, och för att möjliggöra att flera enheter (datorer, prylar etc.) kan anslutas hos medlemmarna. Switcharna har dimensionerats för att hantera både 10 Mbit/s. och 100 Mbit/s. för att klara eventuell uppgradering av abonnentanslutningen. Switcharna har antagits bli ägda av kooperativet.<sup>77</sup>

Optisk multimod fiberkabel (anlagd i kanal av plastslang) har antagits i alla abonnentanslutningar. Samtliga

anslutningar kan uppgraderas till åtminstone 100 Mbit/s. utan att behöva byta ledningar. Dock bör vid uppgraderingstillfällen analyseras vilka effekter det får på nätverkets prestanda. Behövs till exempel flera gigabitförbindelser mellan byarna för att kunna garantera ett flertal 100 Mbit/s.-förbindelser?



*En principskiss av det lokala nätet i exemplet från Jämtland.<sup>76</sup> En Gigabit Ethernet switch i varje by med singelmod fiberkabel och Gigabit Ethernetanslutningar mellan byarna. Medlemmarna har antagits anslutna med 10 Mbit/s full duplex (medger sändning och mottagning i 10 Mbit/s. samtidigt). Överlämning har antagits ske i en enkel switch via en optoelektrisk omvandlare hos respektive medlem. Internetanslutningen görs via en router (ägd av Internetoperatör), som i sin tur ansluts till övriga Internet via en fast förbindelse. Om flera Internetoperatörer ska anslutas måste kooperativet av allt att döma agera Internetoperatör; administrera IP-nummer etc.*

<sup>76</sup> Bildkälla: AU-system. Bilden lätt modifierad av författaren.

En Gigabit Ethernet-switch har antagits placerad i vardera by. Switcharna ansluts sinsemellan med varsina singelmoders fiberpar. Två av de grovprojekterade åtta<sup>78</sup> fiberparen mellan byarna ansluter via optoelektriska omvandlare till nätverkskort för Gigabit Ethernet i switcharna.

Gigabit Ethernet-switchar har normalt 8, 12, 24 eller 48 portar ("abbonnentslutningar"). Nämnas kan att switcharna inte alls är så stora som det kanske kan verka i figuren; i stort sett som vilken dator som helst. De kan monteras i 19 tums stativ.

De enkla switcharna hos medlemmarna utgör antagligen naturliga överlämningspunkter mellan kooperativets nät och medlemmarnas enskilda anläggningar.

Anslutningen till Internet har antagits kunna göras via en router ägd av Internetoperatör och ansluten till en av Gigabit Ethernet-switcharna (se nedre vänstra delen av figuren). Mellan routern och Internetoperatörens stamnät för Internettrafik antas Internetoperatören hyra en fast förbindelse, initialt av ekonomiska skäl antaget endast storleksordningen 4 Mbit/s.-10 Mbit/s., se vidare i kapitel fem och sex.

Om medlemmarna samtidigt ska kunna ansluta flera Internetoperatörer blir frågetecknen större, än om endast en operatör ska vara ansluten åt gången. Större krav ställs då på kooperativets driftorganisation. Då lär kooperativet behöva agera Internetoperatör; administrera IP-nummer etc. Se vidare Sammanfattning och slutsatser, samt kapitel fem.

---

<sup>77</sup> Externa optoelektriska omvandlare har antagits i kooperativets Gigabit Ethernet-switchar. Nätverkskortet i Gigabit Ethernet-switcharna klarar både 10Mbit/s. och 100 Mbit/s. De behöver alltså inte bytas vid uppgradering av förbindelse. Dock måste optoelektriska omvandlare bytas.

<sup>78</sup> Överdimensionera antalet fibrer per kabel så mycket som (ekonomiskt) möjligt för oförutsedda framtida behov! Åtta fibrer kan förefalla snålt. I exemplet från Jämtland har dock två (kanaler) projekterats, alltså även ett tomrör.

## 5 Att bygga och driva ett 21 km stort fibernät för 52 anslutna

I det här kapitlet problematiseras kring anläggning och drift av ett jordförlagt fibernät med tillhörande aktiv Ethernetutrustning samt anslutning till Internet. Anläggning och drift av ett grovprojekterat 21 kilometer stort nät för 52 anslutna i Högarna/Korsmyrbränna, Fagerland och Ollsta fungerar som illustrationsexempel i kapitlet.<sup>79</sup>

Jag vill initialt betona vikten av att *eventuella* kooperativa initiativ utformas i nära samverkan med kommunen, och att eventuella kommunala, regionala och nationella IT-infrastrukturprogram noga beaktas. För att åstadkomma att ”alla kan nå alla” inom landet med erforderliga kommunikationsprestanda i framtiden, krävs en tekniskt sammanhängande helhet i IT-infrastrukturen. Lokala kooperativa initiativ (och förvisso frånvaro av andras initiativ!) får inte riskera den helheten.

De mest väsentliga frågor som identifierats och som bildar kärnan och behandlas i var sina avsnitt: Vilka moment av främst kabelanläggningsarbetet kan vi gemensamt göra själva? Hur kan och bör den aktiva utrustningen ägas och drivas? Hur kan vi ansluta oss till omvärlden, och hur behjälpta blir Internetoperatörer av nätet? Vart kan vi vända oss för att få råd och hjälp?

### 5.1 Vilka moment av kabelanläggningsarbetet kan vi göra själva?

Hur går det då till att bygga ett fibernät, och vilka moment kan man tänka sig göra själva? Nedanstående ska förstås inte uppfattas som en ”handbok i optoförläggning”, utan syftar till att tekniskt konkretisera förutsättningar för kabelanläggning i egen regi.

#### 12 generella huvudmoment

Jordförlagd anläggning och drift av fiberkabel kan generellt sägas omfatta följande tolv huvudmoment (med kommentarer hänförliga till exemplet från Jämtland):

1. Projektering, inkluderande arbete med eventuella avtal och tillstånd.
2. Materialinköp.
3. Successiv dokumentering av anläggningen.
4. Plöjning eller schaktning av kanaler och markeringsband (varningsnät), inkluderande eventuella sprängningsarbeten och väggenomgångar.
5. Anläggning av kabelbrunnar vid ”koncentrationspunkter” samt vid längre sträckor på platser där en extra slinga kabel sparas, för att ha i reserv vid eventuella kabelbrott. Totalt i illustrationsexemplet tre byar 10 brunnar för koncentrationspunkter och två slingbrunnar.
6. Anordna utrymme för aktiv utrustning, ordna håltagning in i byggnad etc. Främst för Gigabit Ethernetswitchen, men även för utrustning som behövs vid fiberkabelns begynnelsepunkt (vid varje anslutning).
7. Imatning av fiberkablarna i de anlagda kanalerna.
8. Skarvning (svetsning) av fibertrådarna i de cirka 10 koncentrationspunkterna. Normalt skarvas även färdigmonterade kontakter i fiberändarna (se moment 10).
9. Anläggning av korskoppling, så kallat optiskt distributionsfält (ODF), vid åtminstone den plats där switchutrustning planeras.

---

<sup>79</sup> Det finns enligt de uppgifter som legat till grund för analysen 52 hushåll (med mantalsskrivna invånare) och verksamhetsställen i Ollsta, Fagerland och Högarna/Korsmyrbränna.

10. Montering av kontakter i fibertrådarnas ändar. Görs oftast genom att *svetsa* fast färdigmonterade kontakter.
11. Dokumenterad funktionsmätning av alla fiberförbindelserna (ände till ände).
12. Tecknande av serviceavtal med entreprenadföretag och skarvningsföretag för att säkra felavhjälpling vid eventuella kabelbrott, samt med skarvningsföretag eventuellt också för att utföra kontinuerliga underhållsmätningar.

Skulle man i stället för jordförläggning helt eller delvis välja att hyra in sig på befintliga stolplinjer i området, och välja luftledning i stället för jordkabel, blir många av momenten ovan ändå lika.

Vilka av ovanstående moment har man då förutsättningar att kunna utföra själva?

Naturligtvis beror det på vilka kompetenser som finns i området. Generellt kan dock konstateras att det i takt med att fiberkabelanläggning sprids både geografiskt och organisatoriskt, sprids även kunskaperna om hur anläggningsarbete går till, samtidigt som anläggningsarbetena också blir allt mer rutinartade. Det bör göra förutsättningarna för kooperativt organiserad fiberkabelanläggning allt större med tiden.

Jag har utifrån kontakter med en rad aktörer, bland annat med personer i Högarna och Fagerland, med Ericsson Cables, entreprenadföretag, utbildningsföretag etc., försökt göra en bedömning av vilka moment som generellt bör ha större förutsättningar än andra. Se även diagram i nästa kapitel, där det framgår hur kostnaderna fördelats mellan de olika momenten.

## Projektering

Första momentet, projektering, måste utföras i samverkan med en professionell projektör. Det är rimligen jätteviktigt att nätet projekteras på ett bra sätt.

I projekteringsarbetet ingår bland annat val av nätstruktur, planering av ledningsdragning på plats, tecknande av eventuella nyttjanderättsavtal med markägare, alternativt ansökan om ledningsrätt eller servituträtt, samt att ordna grävtillstånd. Medlemmars lokalkännedom bör kunna underlätta projekteringsarbetet en del, och kanske kan delar av avtals- och tillståndshanteringen skötas av kooperativet. En erfaren optoprojektör vid Jämtkraft Elnät AB bedömde projekteringsbehovet i illustrationsexemplet till cirka två manveckor (utan insatser från annan än professionell).

Noteras bör i sammanhanget att optoprojektörer inte växer på träd. Bland annat hos Jämtkraft elnät AB är antalet optoprojektörer en flaskhals (se *Var kan vi få råd och hjälp?*).

I projekteringsmomentet tas ställning till i hur stor omfattning kablarna ska följa vägarna i området. Normalt eftersträvas det för att underlätta anläggningsarbetet och reducera antalet avtal med markägare. Avtal och tillstånd tecknas då med väghållaren<sup>80</sup>. I det sammanhanget bör noteras och undersökas vidare vilka åtaganden som gäller vid eventuella ombyggnader av de aktuella vägvagnsnitten. Generellt har Vägverket avtalat sig fria från kostnader för hantering och störningar av anlagda kablar i samband med sådana ombyggnader.<sup>81</sup> Kanske

---

<sup>80</sup> Avtal tecknas för statliga vägområden med Vägverket centralt (Enheten för statlig väghållning). Tillstånd ges, efter att avtal slutits, av Vägverkets regionala enheter (Vägverket region Mitt i illustrationsexemplet). För anläggning längs enskilda vägar hanteras tillstånd av den enskilda vägföreningen.

<sup>81</sup> *Avtal om optokabelanläggningar i mark*

kan det dock vara möjligt att hitta pragmatiska lösningar i glesbygd, och ekonomiska risker delas mellan förening, Vägverket, och eventuellt även med andra? En nackdel med anläggning längs väg är också problem med tjäle. Tjäle kan förekomma i vägbank under stor del av året i Norrlands inland, och därigenom reducera den möjliga anläggningsperioden.

### Materialinköp

Det andra momentet, materialinköp, har en liten förening sannolikt svårare att göra till bra priser än vad större aktörer har. Kanske kan det vara möjligt att i samverkan med någon samordnande aktör, göra inköp och åstadkomma bättre priser än vad en enskild liten förening har möjlighet till (se vidare *Var kan vi få råd och hjälp?*)? Jämför exempelvis elnätsägarnas gemensamma inköpsbolag *ELEF AB*<sup>82</sup>. Råd bör också kunna fås i samband med projektering samt av leverantörer, entreprenadföretag och andra.

### Dokumentering

Dokumenteringsmomentet omfattar bland annat upprättande av en översiktsbild av nätet (enlinjeschema), korskopplingstabell, märkning av kablar, skarvboxar, stativ, skåp etc. Se exempelvis häftet *Optokabelnät 2000*, s. 26-27.

Momenten bör i stor utsträckning kunna utföras av medlemmar, i samverkan med övriga inblandade aktörer. Förstås viktigt moment för att säkra en effektiv framtida hantering av anläggningen.

### Anläggning av kanaler (plastslang)

När det gäller det fjärde momentet, anläggning av kanalerna, finns tre huvudalternativ vid jordförläggning: plöjning, fräsning eller schaktning.

Det normala vid mindre och medelstora kabelanläggningsarbeten är att kanalerna (plastslangarna) *plöjs* ner, på cirka 50 centimeters djup med hjälp av en traktorgrävare försedd med kabelplog. Den 32-40 mm grova slangen kan löpa från en trumma på traktorns främre lyft, alternativt från en transporterad trumma eller utlagd slang efter traktorn. Slangen skarvas på ett enkelt sätt med täta skarvmuffar (jämför slangkopplingar).<sup>84</sup> För att kunna plöja vid sidan om stora stenar och andra hinder utan att skada slangen, och för att undvika böjar som försvårar imatning av fiberkabeln, görs först en förplöjning. Det finns kabelplogar där flera slangar och kablar kan plöjas samtidigt. Markeringsband med



*Plöjning av kanaler (plastslang) för optokabel.*<sup>83</sup>

<sup>82</sup> Tidigare *Elverkens ekonomiska förening, ELEF*. Har nu ombildats till ett aktiebolag.

<sup>83</sup> Källa: *Optokabelnät 2000*, omslagsbild (övre bild), och Erlandsson 2000.

<sup>84</sup> Metallmuffar kan plöjas, dock inte plastmuffar.



metalltråd för kabelidentifiering plöjs ner ovanför slangen i samma moment ("eferförsedda lilla trumman" efter skopan i figuren; finns andra varianter).

Fräsmetoden innebär att slangen fräses ned med en tandförsedd roterande enhet, i stället för en kabelplog.



*Schaktning av kanaler för optokabel.*<sup>85</sup>

Ytterligare en metod är att gräva ett dike för slangen, schaktning. Det är ett normalt förlägningsätt då många slangar ska ligga parallellt, och antalet är för många för att kunna plöjas. Att schakta tar dock längre tid än att plöja. Normalt kan en traktorgrävare (eller annan grävare) schakta maximalt ett par hundra meter per dag, medan en traktorgrävare med kabelplog kan plöja upp mot en kilometer per dag, om förhållandena är riktigt gynnsamma. Vid schaktning behövs också ett mer omfattande städningsarbetet än vid plöjning.

Plöjning är sannolikt oftast det mest gynnsamma alternativet för en förening, i synnerhet om nätet är relativt stort.

Behöver bergsavsnitt eller stora stenar sprängas, förekommer att entreprenören

lämnar det aktuella partiet, och senare får hjälp med sprängningen från någon som har spränglicens. Det lär finns relativt många personer som har sådan spränglicens.

Hur stor andel av kanalanläggningsmomentet kan då göras gemensamt av föreningsmedlemmar ?

Även här beror det förstås på medlemmarnas kompetensområden. I illustrationsexemplet råkar till exempel en av de potentiella medlemmarna äga ett entreprenadföretag, och dessutom ha relativt stor erfarenhet av just optokabelplöjning.<sup>86</sup> I det fallet blir kostnaden för föreningen kostnaderna för driften av traktorn och annan skälig ersättning till entreprenören.

Normalt skulle nog upphandling av arbetet från en lokal entreprenör vara det mest naturliga, åtminstone om nätet är relativt stort.

I Jämtlands län finns många traktorgrävare, och relativt många entreprenadföretag med kompetens och erfarenhet av kabelplöjning. Det räcker enligt bedömare med att företaget har erfarenhet av kabelplöjning, det behöver inte nödvändigtvis ha erfarenhet av plöjning av just plastslang eller optokabel.<sup>87</sup> Momenten och utrustningsbehoven är i stort sett de samma för kabelplöjning i allmänhet, som för plöjning av just plastslang för optokabel. Dock bör viss försiktighet iaktas med slangarna. Klämskador eller allt för krökta böjar riskerar att

<sup>85</sup> Bildkälla: Tidningen *Maskinentreprenören*, nr. 1/2, februari 2000 (omslag). Bilden lätt redigerad av författaren.

<sup>86</sup> Hjorts Entreprenad AB, i Fagerland.

<sup>87</sup> Bland annat enligt expert vid Ericsson Cables.

stoppa imatning av fiberkablar, och tvinga fram uppgrävning och nyanläggning av aktuella slangpartier. En professionell entreprenörs ”sunda bondförnuft” räcker enligt bedömare gott och väl.

Arbetet utförs normalt av minst två personer. En traktorförare och en medhjälpare. En erfaren entreprenör jag talat med ansåg att det sannolikt skulle bli dyrare om en (oerfaren) medlem skulle hjälpa till i stället för medhjälparen. Han eller hon skulle trots goda intentioner riskera vara mer i vägen än behjälplig.

Den erfarna entreprenören menade dock att plöjningsarbetet kan underlättas om medlemmar hjälper till med planering. Var exakt bör man plöja? Var finns dolda hinder? Ordna kabelutsättning från befintliga nätägare i området. Dessutom bedömde han att städningsarbetet också bör kunna göras av medlemmar själva. För det går det att använda i stort sett vilken anläggningsmaskin som helst. Han bedömde att städningen vid kabelplöjning (grovt) utgör cirka en tredjedel av den totala arbetstiden (->städningsarbetet utförs av en person => städningens andel av totalpriset = cirka 1/5).

Normalt prissätts arbetet per meter. Rimligt pris under normala omständigheter enligt två professionella entreprenörer i Jämtlands län med erforderlig kompetens: cirka 20 kronor per meter exklusive moms. Priset är förstås helt beroende på markförhållanden etc. i det aktuella området. Om inte förhållandena är helt extrema bör priserna enligt en av entreprenörerna åtminstone inte överstiga 30 kronor per meter plus moms.

Ytterligare information om anläggningsarbete, utbildning, hyra av kabelplogar, blåsaggregat och annan anläggningsutrustning, kan bland annat fås från företaget Sahlins AB i Skene utanför Göteborg, som specialiserat sig på ett flertal moment av optokabelanläggning. Ytterligare en möjligt behjälplig aktör kan vara entreprenadföretagens branschorganisation *Maskinentreprenörerna*. De organiserar cirka 4000 medlemsföretag med över 8000 anläggningsmaskiner. Deras huvuduppgift är bland annat att verka för en jämnare sysselsättning.<sup>88</sup>

Nämnas bör också häftet *Optokabelnät* från elnätsägarnas gemensamma organisation, Sveriges elleverantörer, en sorts ”handbok i optokabelanläggning”.<sup>89</sup> Den är utgiven i april 2000. Det 29-sidiga häftet är förvisso förstås anpassat för elnätsägare, men bör kunna vara ett gott stöd även för andra. I häftet finns bland annat hänvisat till vanliga standardavtal för entreprenader och underentreprenader (kan rekvideras från Sveriges elleverantörer; det finns även standardavtal för andra tjänster).

### **Anläggning av kabelbrunnar**

Viss hjälp av medlemmar bör underlätta.

Förmedling av ett till mig inkommet litet tips: platser för kabelbrunnarna bör väljas där brunnarna kan grävas över efteråt utan risker för stora tryck (vägar m.m.). På så sätt kan billigare brunnar användas än om de måste tåla högt tryck.

---

<sup>88</sup> [www.maskinentreprenorerna.se/Bransch/bransch.htm](http://www.maskinentreprenorerna.se/Bransch/bransch.htm), 2000-02-23

<sup>89</sup> *Optokabelnät 2000*

Kommenteras kan också att kabelbrunnar inte behöver anläggas på varje fastighet (vilket det under studien förekommit osäkerheter kring).<sup>90</sup>

### Anordna utrymme för aktiv utrustning

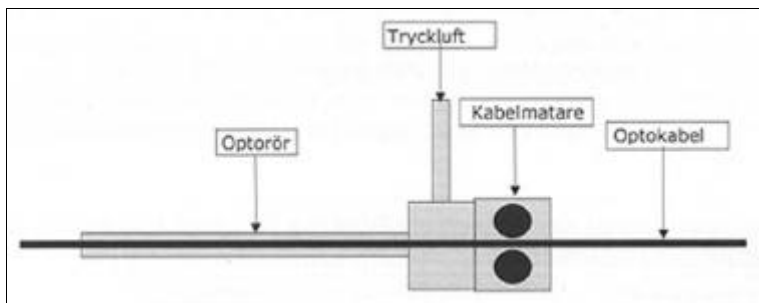
Medlemmar kan anordna utrymmen för aktiv (elektriskt spänningskrävande) utrustning. För switchen behövs låsbart utrymme med värme och elkraft framdraget. Utrymmet får inte bli allt för varmt sommartid. Rekommenderad arbetsmiljö för switcharna kan erhållas från leverantörerna; i illustrationsexemplet: temperatur 0C°-45 C° och 10-85 % relativ luftfuktighet. Inget jättestort utrymme behövs. Det är dock bra om utbyggnadsmöjligheter finns för framtiden. Det kan vara ett skåp eller ett litet rum inomhus i en offentlig lokal eller hos någon av medlemmarna, alternativt en separat liten "friggebod" eller dylikt. Medlemmar bör också kunna hjälpa till med håltagningar och installationer av fästianordningar för kablar och optoelektriska omvandlare på alla de anslutna fastigheterna.

### Imatning av fiberkablar - fyra olika metoder

Imatningen av själva optokablarna kan göras med fyra olika metoder: (1) Manuell kabelmatning, (2) mekanisk kabelmatning med vinsch, (3) iblåsning med tryckluft kombinerat med mekanisk kabelmatning, samt (4) isköljning av kablarna med vatten kombinerat med mekanisk kabelmatning.

Med manuell kabelmatning (dragning) kan man mata cirka 200-400 meter kabel (kablarna är väldigt lätta). Det finns slangar med fördragna draglinor. Man får dock absolut inte överskrida maximalt tillåtna dragkrafter, som finns märkta på kablarna.

Vid vinschning brukar dragsäkring användas mellan draglina och vinsch, för att inte riskera att dra sönder kabeln. Draglinan fästs i kabelns dragavlastare<sup>91</sup> (i kabeln centrum).



En av fyra imatningsmetoder, användning av ett särskilt blåsaggregat. Med hjälp av tryckluft reduceras friktionen mellan optokabel och optorör, varvid kabelmatningslängderna kan utökas.<sup>92</sup>

För att reducera friktionen mellan kabel och plastslang används ofta ett särskilt blåsaggregat (samt tryckluftsaggregat). Med hjälp av det genereras ett ökat lufttryck inuti plastslangen, och kabeln fås att lösa från slangens väggar. Blåsaggregatet kan också kombineras med en dragutrustning i andra ändan av slangen.

Med hjälp av ett blåsaggregat lär cirka två kilometer kabel kunna blåsas åt gången.<sup>93</sup>

<sup>90</sup> Baserat på uppgift från Stig Ljung, expert vid kabelbrunnförsäljaren AB Arot, i Munka Ljungby.

<sup>91</sup> Dragavlastaren i kabelns centrum består ofta starkt Kevlarmaterial.

<sup>92</sup> Källa: Optokabelnät 2000, Sveriges elleverantörer

<sup>93</sup> Olika siffror figurerar. Den vetgirige: Undersök närmare. Maxavstånd beror bland annat på slangdiameter.

Den mest högpresterande metoden är att låta kabeln sköljas fram av (tyngre) vatten. Vattnet pumpas genom slangen, samtidigt som kabeln också matas mekaniskt. Med den metoden lär ända upp mot 6-8 kilometer kabel kunna matas i åt gången.

Hur stor andel av själva kabelanläggningsarbetet kan då göras i egen regi av medlemmar, och hur stor andel professionellt arbete krävs?

Bedömare jag talat med, bland annat experter vid Ericsson Cables AB och vid Sahlins AB, uppger att både vinschning och iblåsning nog delvis kan göras kooperativt. Cirka en dags utbildning lär behövas för hantering av ett blåsaggregat och för att lära sig blåsa i kabeln. Att lära sig hantera vinschning tar om jag förstått rätt ungefär lika lång tid.

Blåsaggregat kan hyras av exempelvis Sahlins AB för cirka 1000 kr/dag (tryckluftsaggregat hyrs lokalt, normalt också cirka 1000 kr/dag). Förslagsvis hyr föreningen in en person med erfarenhet som kan hjälpa till med arbetet, åtminstone inledningsvis. Bedömare uppger att blåsning av exempelvis cirka 9 kilometer optokabel med ett antal förflyttningar professionellt tar cirka 3 dagar i anspråk. Huvuddelen består i etableringstid. Själva blåshastigheten är cirka 2400 meter per timme.

Spolningsteknik lär sannolikt vara onödigt (dyr) hightech för ett kooperativ.

### **Minst förutsättningar för gemensam anläggning: skarva, kontaktera, montera ODF, samt funktionsmäta fiberkablarna**

Minst förutsättningar för kooperativ anläggning har nog de sista fyra momenten: Att skarva fiberkablarna, montera kontakterna<sup>94</sup>, montera optiska distributionsfält (ODF), samt utföra och dokumentera funktionsmätning av anläggningen. De momenten måste enligt bedömare göras helt professionellt.<sup>95</sup> Det finns dock allt fler företag som har kompetens att utföra arbetena, så även i Jämtlands län.<sup>96</sup> Ett av dem bedömde som hastigast att arbetet med skarvning, kontaktering och funktionsmätning i illustrationsexemplet borde ta cirka 3-5 dagar för två proffs (se fotnot för bedömning i kalkyler till IT-infrastrukturutredningen).<sup>97</sup> Ett annat företag betonade att funktionsmätning tar en inte oansenlig tid. Min egen bedömning efter samtal med dem är att arbetet med kontaktering av drygt 2x52 geografiskt utspridda anslutningar (två ändar varav hälften på samma plats), och minst 10 koncentrations-/skarvpunkter, samt montering av ODF och funktionsmätning bör få ta lite mer än en vecka i anspråk (för två personer).

---

<sup>94</sup> Normalt svetsas/skarvas färdigmonterade kontakter i fiberändarna

<sup>95</sup> Funktionsmätning omfattar två moment: Reflektometermätning med Optical time domain reflectometer, och driftdämpningsmätning med dämpningsmätare. Resultat i decibel.

<sup>96</sup> Bland andra *Optocommunication*, Sundsvall (med representant på Frösön), *Högboms El AB*, *Swedia Networks AB (Telia)*, *elnätsägarna*, bland andra *Jämtkraft Elnät AB* och *Graninge elnät AB*, *Tietoenator kanske?*.

<sup>97</sup> Telefonsamtal med representant för företaget *Optocommunication* och med optoprojektledare vid *Jämtkraft Elnät AB*. Noteras kan även de uppgifter som låg till grund för IT-infrastrukturutredningens kalkyler, utredningen *Kostnadskalkyler för utbyggnad av höghastighetsnät i landsbygd och glesbygd 1999*, s. 8, från Tietoenator: "kontaktering (inklusive svetsning och kontaktdon)" kostar cirka 1000-1200 kronor per fiber, och att mätningen kostar cirka 100 kr/fiberpar.

## Samförläggning?

Slutligen ska i avsnittet också beröras frågan om det finns förutsättningar att ordna samförläggning med annan aktör?

Telia uppger att de gör en bedömning i varje enskilt fall, och betonar att samförläggning med elnätsägare är relativt vanligt.<sup>98</sup> Mest troligt skulle det i illustrationsexemplet - om medlemmarna så önskar - gå att ordna samförläggning, endera med Telia, Jämtkraft Elnät, och/eller med annan (icke-etablerad) aktör. Som fotnot kan noteras att större delen av Telias lokala nät i Högarna med omnejd, liksom väldigt många andra områden, inte byggts om sedan området automatiserades på 1960-talet.<sup>99</sup>

Möjligheten finns sannolikt också att samförlägga med Telia och/eller Jämtkraft genom att "tvärt om" hyra in sig på deras stolplinjer. Förutsättningar för kooperativ anläggning bör vara likvärdiga oavsett om optokabel förläggs i jord eller i luft. Noteras bör dock att medlemmarna inte äger (makten över) "kanalerna" vid samförläggning längs andras stolplinjer.

## Sammanfattning

Konstateras kan sammanfattningsvis att det bör finnas förutsättningar för gemensamt organiserad anläggning av fiberkabel. Dock bör observeras att materialkostnader och kostnader för professionellt utförda moment, sannolikt skulle utgöra mer än hälften, kanske cirka 70-90 % av kostnaderna relativt en helt professionellt byggd anläggning. Se vidare om kostnader och finansiering i kapitel 6.

När väl fibernätet är på plats, hur kan och bör då den aktiva utrustningen hanteras?

## 5.2 Hur kan och bör transmissionsutrustningen ägas och drivas?

Osäkerhetsfaktorerna har upplevts större avseende driften av transmissionsutrustningen, samt hantering av Internetanslutningar, relativt anläggningen och driften av fibernätet, samt relativt anläggningsmomentet av Ethernetutrustningarna. Kooperativet är mer beroende av externa aktörers förhållningssätt för de förstnämnda momenten, främst Internetoperatörers och finansiärers, än vad man är för anläggning och drift av fibernätet, samt för anläggning av Ethernetutrustningen.

Internetoperatörers förhållningssätt har under studiens begränsade tid upplevts som svåra att bilda sig en tillförlitlig uppfattning om. Det har till stor del berott på min och de kontaktade Internetoperatörernas oklara bilder av kooperativens tänkbara roller, och kooperativens nät och organisation. Finansiärers förhållningssätt har varit svåra att fånga bland annat på grund av obestämda finansiella spelregler (se kapitel 6).

Det enklaste för kooperativ vore nog om Internetoperatörer kunde ansluta sina egna transmissionsutrustningar till de kooperativt ägda svarta (oupplysta) fiberändarna, ungefär som marknaden i Stockholm, där Internetoperatörerna hyr fibertrådarna från det kommunalt ägda Stokab AB. Det var också det alternativ som lockade mig in på projektet (jämför ungefär "svartfiberkooperativ").

---

<sup>98</sup> Telefonsamtal med Lars-Åke Westberg, Telia Nättjänster, Östersund

<sup>99</sup> Telefonsamtal med Lars-Åke Westberg, Telia Nättjänster, Östersund. Översyn av stolplinjer görs enligt ett rullande schema med tioårsintervaller. I samband med sådana översyner händer det att ledningar byts ut.

Efter sporadisk förfrågan hos Internetoperatörer gavs bilden av att de tillfrågade inte anser sig ha ekonomiska förutsättningar att lysa upp lokala kooperativa fibernät i gles- och landsbygd, i synnerhet inte enskilda abonnentanslutningar i områden där de tvingas hyra långa (dyra) förbindelser till egna stamnödsnoder (Point of Presence).

Om däremot kooperativet kan ordna så att alla medlemmarna nås från en enda punkt där Internetoperatören kan placera sin anslutningsutrustning, skulle det bli intressantare för operatörer att försöka nå kunder. Det vill säga om kooperativet också ordnar transmissionsutrustningen i det lokala nätet. Djupare analys av Internetoperatörers förhållningssätt rekommenderas dock.

I illustrationsexemplet har antagits att medlemmarna organiserar anläggning och drift av en så kallad Gigabit Ethernetswitch i varje by, optoelektriska omvandlare i alla de anslutna fiberparens ändar, samt enkla Ethernetswitchar vid varje abonnentanslutning (10 Mbit/s.). För teknikvalen se kapitel 4. För frågor om anslutningar vidare ut i världen, se avsnitt 5.3.

Huvudfunktionen med det lokala transmissionsnätet antas vara att förmedla trafik (åt överliggande IP-nät) mellan medlemmar och en eller flera Internetoperatörer (IP-operatörer). Noteras bör redan här att det av allt att döma krävs betydligt mera av kooperativets nät och driftorganisation om medlemmarna vill kunna ansluta flera olika Internetoperatörer, än om endast en Internetoperatör ska anslutas åt gången. Vid flera anslutna Internetoperatörer förefaller kooperativet behöva agera Internetoperatör; åtskilja de anslutna Internetoperatörernas trafik; administrera IP-nummer m.m. Vidare analys av konkurrensaspekter rekommenderas.

### **Anläggningsmoment - projektering, inköp, installation och inställning av utrustningarna**

Transmissionsnätet behöver likt fibernätet projekteras. I projekteringsmomentet ingår förstås många tekniska frågor (se fotnot).<sup>100</sup> Om inte någon av medlemmarna råkar vara genuina nätverksexperten behövs professionellt projekteringsstöd (se avsnitt 5.4 *Vart kan vi vända oss för att få råd och hjälp?*).

Det finns relativt gott om företag med erforderlig kompetens, bland annat konsultbolag (dock viss prisvarning). Tips om aktörer lär kunna fås från utrustningsleverantörer, distributörer, återförsäljare och Internetoperatörer.

---

<sup>100</sup> Några frågor: Hur formulerar vi en kravspecifikation? Vad ska ingå i kravspecifikationen? Vilka leverantörer av switchar och optoelektriska omvandlare (mediaconverters) finns? Vilka hastighetsprestanda behöver olika medlemmar i abonnentanslutningarna, 10 Mbit/s. eller 100 Mbit/s.? Hur många portar (anslutningar) ska Gigabit Ethernetswitcharna ha? Ska vi köpa interna eller externa fibergränssnitt (mediaconverters) till switcharna? Vilka maximala fördröjningar kan vi tolerera i systemet? Finns tillräckligt stöd för multicasttrafik (strömmande trafik, jämför bland annat radio och TV)? Vilket stöd finns för att prioritera trafik och i förväg allokera en viss kvalitet i överföringar (Quality of service)? Ska vi ha nivå 2- eller nivå 3-switchar? Vad behöver beaktas ur informationssäkerhetshänseende (varje anslutning får åtminstone ett eget virtuellt LAN!)? Vilket stöd finns för konfiguration av virtuellt bryggade LAN (VLAN) i switcharna? Hur många VLAN kan maximalt konfigureras i systemet (Ciscos VLAN-arkitektur lär klara cirka 1000 VLAN)? Vilket näthanteringsstöd finns i switcharna (network management; krav att utrustningarna stödjer Simple network management protocol, SNMP!)? Vilka garantier och serviceavtal kan och vill vi teckna? Behöver vi andra komponenter eller tjänster för transmissionsnätet? Vad behöver beaktas vid anläggningen av transmissionsnätet för att säkra en tillräckligt effektiv förmedling av trafik mellan medlemmar och Internetoperatörer? Etc.

Generellt sett vore det nog bra för kooperativ, finansiärer och Internetoperatörer om projekteringsstöd och andra rådgivningsfunktioner (finansiering etc) kunde samordnas och kvalitetssäkras. Gärna på ett smidigt, obyråkratiskt, konkurrensneutralt och skäligt billigt sätt (se vidare *Var kan vi vända oss för att få råd och hjälp?*).

När väl projekteringsmomentet gjorts bör det vara ganska rakt på sak med inköp, installation och inställningar (konfiguration) av utrustningarna. Möjligen med undantag från nyckelfrågan: vem ska äga utrustningen? Kooperativet? Extern aktör som driver systemet på tidsbegränsade kontrakt? Annan aktör?

En fördel med att äga utrustningen i kooperativet är att kooperativet på så sätt sannolikt har en större makt över transmissionsnätet, och därmed större flexibilitet i de avtal som medlemmar och kooperativ skulle sluta med Internetoperatör(er). Hur kooperativet väljer att göra beror sannolikt mest på hur driften av utrustningen kommer att hanteras, och vilka synpunkter som medlemmar, Internetoperatörer och finansiärer kommer att ha.

När det gäller installationsarbetena bör medlemmar generellt kunna stötta med framdragning av elkraft och värme, samt diverse praktikaliteter, bland annat fysisk installation av utrustning på alla anslutna fastigheter. Dock behövs proffs som ansvariga för de flesta arbetsmomenten, framför allt inställnings- (konfigurations)arbeten. Vad jag förstår är det inget omfattande arbete att konfigurera utrustningen. De största momenten bör vara projektering och fysisk installation av alla anslutningar på respektive fastigheter.

Viktigt i sammanhanget är nog att systemet dokumenteras någorlunda, samt att någon (medlem eller ickemedlem) får det utpekade ansvaret för alla inställningar i systemets aktiva utrustningar i samband med överlämning till drift (ansvar för konfigurationsdata). Det är rimligen viktigt att koordineringen mellan anläggning och drift sköts på ett bra och effektivt sätt för underlätta driften.

### **Driftmoment - elkraftkonsumtion, värmekonsumtion, styrning, övervakning och felavhjälpning ... (och administration av IP-nät?)**

Hur ska transmissionsnätet drivas, övervakas och hur ska felavhjälpning hanteras?

Insatta bedömare har starkt betonat vikten av att tillräckligt bra driftorganisation säkras för eventuella kooperativa nät (jag innefattar övervakning etc. i drift). Som tidigare betonats beror konstruktionen av driftorganisationen till mycket stor del på vilka synpunkter som anslutna medlemmar och Internetoperatör har. Vilka krav ställs i den överblickbara framtiden på tillgängligheter, support, fördröjningar i näten, garantier av kapaciteter, och övriga prestanda. Jag har inte förmått få en tillräckligt bra bild av det. Vidare analys känns mycket angelägen.

Av allt att döma ställs än högre krav på driftorganisation om medlemmarna vill kunna ansluta flera olika Internetoperatörer. Då förefaller driftorganisationen vara tvungen att agera Internetoperatör; åtskilja de anslutna Internetoperatörernas trafik; administrera IP-nummer etc.

Konkurrensaspekter bör noga beaktas och analyseras vidare.

Oavsett hur nätet ska drivas och av vem bör det enligt min bedömning vara ekonomiskt bra för medlemmarna om de kan hitta en lämplig kombination mellan kortsiktig pragmatism och långsiktig framsynhet, inte minst avseende tillgänglighetsnivåer. I synnerhet i de fall då inga alternativa "bredbandslösningar" finns att tillgå.

Om hanteringen av IP-nivån kan hanteras av anslutna Internetoperatörer, förefaller det möjligt (men långt i från självklart) att kunna hitta passande driftsrutiner för kooperativa Ethernetbaserade nät. Inte minst mot bakgrund av att det finns en enorm mängd lokala Ethernetbaserade nät i framgångsrik drift världen över. En mängd stora företag och operatörer överlämnar också allt mer av dator- och nätverksdrift till specialiserade externa aktörer, vilket bör öka förutsättningar att lägga ut drift på entreprenad.<sup>101</sup>

I stort sett all styrning (omkonfigureringar) och övervakning bör kunna göras från i stort sett godtycklig driftövervakningsplats på jorden. Dock behövs personer eller företag i någorlunda närhet som kan göra enklare reparationer och byta produkter på plats.

Viktigt är också att beakta informationssäkerhetsfrågor. I takt med att den information som kommer att distribueras i transmissionsnätet med tiden blir allt mer ”viktig” och kritisk, blir det också allt viktigare att beakta informationssäkerhetsaspekter. För att säkra bra lösningar bör det analyseras noga vilka aspekter som måste beaktas redan vid anläggningstillfället. Alla anslutna abonnenter (switchportar) bör till exempel redan från början vara åtskilda med egna så kallat virtuellt bryggade LAN (VLAN).<sup>102</sup>

Några mer och mindre viktiga och obesvarade frågor: Vad innebär det att vara driftansvarig för nätet? Vilka drift- och övervakningsrutiner är nödvändiga och vilka är önskvärda? Vilka driftsrutiner behöver göras relativt frekvent? Behövs någon form av backuphantering? Hur bör konfigurationsdata hanteras? Vilka driftsrutiner är det ”rimligt” att medlemmar utför? Vilka särskilda förbindelser behövs för styrning och övervakning? Tjuvlarmslingor? Hur initieras felavhjälpning? Vad bör ingå i eventuella serviceavtal för (1) omkonfigureringar, (2) övervakning, (3) initiering av felavhjälpning och/eller (4) felavhjälpning? Med vem ska serviceavtal tecknas? Vilka lägsta tillgänglighetsnivåer kan vi medlemmar (och anslutna Internetoperatörer) godta? Vilka krav på driftsrutiner, tillgängligheter och organisation ställer Internetoperatörer? Vilka informationssäkerhetsaspekter behöver beaktas? Hur ska utökningar av systemet hanteras, som anslutning av flera abonnenter, utökning av tillgängligheter, reducering av fördröjningar i systemet, anläggning av reservförbindelser, etc.?

### **Organisation - ska vi knyta delar av anläggningen till fastigheterna?**

Hur ska vi då organisera anläggningen och driften av det gemensamma transmissionsnätet? Dels fibernätet och dels den aktiva utrustningen? Ska vi bilda en ekonomisk förening? Ska vi knyta hela eller delar av anläggningen till fastigheterna i stället för till personer? Ska driften av den aktiva utrustningen läggas ut på entreprenad?

---

<sup>101</sup> Se ex.v. ett flertal artiklar om outsourcing i tidningen *Computer Sweden* under våren 2000.

<sup>102</sup> Åtskillnad på så kallad nivå 2.



Det naturliga är sannolikt att medlemmarna bildar en ekonomisk förening för den affärsverksamhet som man gemensamt skulle komma att bedriva.<sup>103</sup> I bilaga 6 finns ytterligare organisatoriska aspekter, bland annat information om vad som karakteriserar associationsformerna *ekonomisk förening* och *ideell förening*, samt information om lagar och regler för så kallade *samfälligheter* och *samfällighetsföreningar*.

Som tidigare berörts är det inte helt uppenbart om Ethernetutrustningarna bäst ägs av medlemmarna eller av annan aktör. Även om kooperativet väljer att äga Ethernetutrustningen är det heller inte uppenbart om driften av utrustningen ska organiseras i egen regi eller om den ska läggas ut på entreprenad. Jag har inte förmått komma fram till någon ståndpunkt. Fundamentalt är vilka krav som ställs på driftorganisation från främst medlemmar och Internetoperatörer.

En organisatorisk eventuell möjlighet är att knyta hela eller delar av anläggningen till fastigheterna, i stället för till personer. Det vill säga att betrakta anläggningen som en samfällid egendom, gemensamt ägd av de anslutna fastighetsägarna (så kallad gemensamhetsanläggning). Jämför samfällida kabel-TV-nät, vattendistributionsanläggningar, vägsamfälligheter, samfällida lekplatser, etc.

Eftersom de flesta fastigheterna i gles- och landsbygd är enfamiljs- eller företagsfastigheter, och eftersom de flesta fastighetsägarna är samma personer och företag som bor eller verkar på fastigheterna, sammanfaller normalt de boendes önskemål med fastighetsägarnas.

Mot de bakgrunderna skulle det kunna vara intressant att betrakta främst kanalerna och fiberkablarna, men om möjligt eventuellt även *utrymmen* för aktiv utrustning, och själva den aktiva utrustningen, som samfällid egendom. Bland annat för att underlätta och säkra en långsiktig hantering och långsiktig finansiering av anläggningen.

## Sammanfattning

Frågan hur den aktiva utrustningen kan och bör ägas och drivas har fler tänkbara svar, samt är förknippade med fler tänkbara problem, än motsvarande fråga för kanaler och fiberkablar. Djupare analys än vad som kunnat åstadkommas i den här studien är nödvändig.

Det är viktigt för anslutna medlemmar och Internetoperatörer att tillräckligt tillförlitlig organisation säkerställs för driften. Administrativa och kompetensmässiga driftsresurser måste säkerställas, endera genom åtaganden från medlemmar med erforderlig kompetens, eller genom entreprenad.

---

<sup>103</sup> Hur kan föreningens ändamål och art formuleras? *Ändamålet* med föreningen skulle kanske kunna vara att "främja medlemmarnas och bygdens ekonomiska intressen, genom att via egen (eller av medlemmarna på annat sätt ägd) nätkapacitet, ge medlemmarna förmånliga priser och villkor på teletjänster (Nätkapacitet definieras som "överföringskapacitet i telenät eller del därav" SFS 1993:597. I lagen definieras *telenät* som: "anläggning avsedd för förmedling av telemeddelande", samt telemeddelande som "ljud, text, bild, data eller information i övrigt som förmedlas med hjälp av radio eller genom ljus eller elektromagnetiska svängningar som utnyttjar särskild anordnad ledare". Teletjänst definieras i sin tur som "förmedling av telemeddelande för någon annan").

Exempel/förslag på *verksamhetens art*: "bedriva ekonomisk verksamhet, i huvudsak genom att anlägga och hyra ut nätkapacitet, samt förmedla trafik mellan medlemmar och Internetoperatörer (det vill säga sälja teletjänster)."

Om medlemmarna väljer att gemensamt upphandla Internetanslutning, bör den anslutna Internetoperatören kunna ansvara för administration av Internetadresser (IP-nummer) m.m. Kooperativets driftorganisation bör då kunna fokusera på drift av transmissionsutrustningen.

Om medlemmarna samtidigt vill kunna ansluta flera (olika) Internetoperatörer blir frågetecknen ännu flera. Större tekniska och administrativa krav ställs då kooperativets nät och driftorganisation. De olika Internetoperatörernas trafik måste kunna separeras på ett tillräckligt tillförlitligt sätt. Då behöver av allt att döma driftorganisationen för det kooperativa nätet agera Internetoperatör (teleoperatör); administrera IP-nummer etc.

Hur kan vi då ansluta oss till resten av världen, och hur behjälpta blir Internetoperatörer av nätet?

### **5.3 Hur kan vi ansluta oss till omvärlden, och hur behjälpta blir Internetoperatörer?**

Är svaren på frågorna om hur lokala transmissionsnät bör drivas förknippade med osäkerheter och problem, gäller det i än högre grad svaren på frågor om hur anslutning till Internet bör ordnas.

Jag inte haft förmågan att tränga tillräckligt djupt in i den tekniska och ekonomiska verkligheten hos främst Internetoperatörer för att kunna bedöma hur stora de problem och frågetecknen som belyses i avsnittet egentligen är. Av samma orsak finns risken att viktiga frågor kan finnas att ställa som missats nedan. I sammanhanget bör noteras att Internetanslutningarna (mellan det kooperativa nätet och övriga Internet) utgör en mycket stor del av medlemmarnas totala kostnader, varför det är viktigt att analysera anslutningsförutsättningarna vidare. Avseende kostnader se kapitel 6 respektive avsnitt 5.3 i bilaga 5.

#### **Ett vanligt sätt för Internetoperatörer att ansluta kunder med lokala nät är med kundplacerad router, och hyra av fast förbindelse till eget IP-stamnät**

Ett vanligt sätt för Internetoperatörer att ansluta kunder med egna lokala datornät, är att placera en router<sup>104</sup> hos kunden och ordna en fast förbindelse mellan den kundplacerade routern och operatörens stamnät för Internettrafik.<sup>105</sup>

I illustrationsexemplet har anslutning antagits kunna hyras från Ollsta. Endera från Telia, som har en fiberansluten station i Ollsta (dock oklart om kapacitet finns tillgänglig med den transmissionsteknik de använder), eller via Teracom som har en radiolänkmast i Ollsta i deras nationella stamnät. Möjlighet finns också att anlägga nya anslutningsförbindelser (radiolänk eller fiber). Endera kan kooperativet (tillsammans med andra; kommun, nätägare, grannbyar etc.) anlägga egna anslutningsförbindelser, alternativt hyra förbindelser från andra aktörer

---

<sup>104</sup> Router ≈ "växel" (vägvalsenhet) i IP-nät

<sup>105</sup> Eventuellt via fördelningsroutrar, som fördelar en eller några anslutningar från stamnätet till många kundplacerade routrar. Att äga den kundplacerade routern ger ökad kontroll för operatören. Dock förekommer det i en del fall att operatör inte äger routern hos kunden.

Den kundplacerade routern är endera ansluten direkt till kundens lokala nät, eller till en annan router ägd av kunden, via en så kallad demilitariserad zon (DMZ). DMZ är särskild informationssäkerhetslösning. Anslutning via DMZ lär vara vanligt i större och medelstora företag.

(Jämtkraft Telecom AB, Arrowhead AB, etc.). Beaktas bör i sammanhanget att nyanläggning av förbindelser under vissa förutsättningar kan erhålla offentlig delfinansiering.

### **Höga hyrespriser för fasta förbindelser**

Som berörs i kapitel 6 (och avsnitt 5.3 i bilaga 5) är hyrespriserna, trots den i området relativt goda tillgängligheten till nationella nät, ändå höga. Det beror nog på flera orsaker.

En orsak till de höga hyrespriserna kan vara anslutningarna inte är särskilt anpassade för uthyrning av fasta förbindelser. Till exempel lär Telia, för att kunna erbjuda bara en 4 Mbit/s. fast förbindelse från Ollsta, behöva investera i en så kallad x-line-nod till ett kundpris av cirka 50000-70000 kronor.<sup>106</sup>

Ytterligare en orsak är nog den komplexa transmissionstekniska miljö som genom historien ”ackumulerats” i Telias nät, och som sannolikt försvårar (fördyrar) en flexibel hantering av Internettrafik i allmänhet, och samtrafik med andra Internetoperatörer och hantering av externt uthyrda fasta förbindelser i synnerhet. I Telias fiberstråk mellan Ollsta och Östersund lär finnas sträckor och fibertrådar med många olika transmissionstekniker, bland annat fortfarande en hel del så kallade PDH<sup>107</sup>-system (föregångare till de i dag vanligare och flexibla SDH<sup>108</sup>-systemen), men längs vissa sträckor och i vissa fiberpar, trots allt också moderna så kallade våglängdsmultiplexerande system.

Den tredje och sannolikt viktigaste orsaken är nog att personer inom Telia helt enkelt fattat beslut om att priserna inte ska sänkas så länge konkurrensen är svag i området; så länge intäktsvolymerna inte kan antas öka i affärsmässigt tillräcklig omfattning vid prissänkningar.

### **Långt till IP-stamnät - mycket viktigt med öppna, tillgängliga och skäligt billiga inomkommunala transportnät**

Hur långa förbindelser behöver då Internetoperatörer hyra för att nå deras stamnät för Internettrafik?

Operatörernas nationella stamnät för Internettrafik är generellt sett relativt små. Till exempel når inte Telias stamnät för Internettrafik (*TeliaNet*) upp till Jämtlands län (i maj 2000).<sup>109</sup> Det mesta av Telias Internettrafik ansluter till en stamnätsnod i Sundsvall via internt hyrda fasta förbindelser. Dock lär Sonera, och eventuellt Netcom AB, ha var sina stamnätsnoder i Östersund.

Idag krävs alltså normalt långa hyrda fast förbindelser för att nå operatörernas stamnät för Internettrafik.

Mot den bakgrunden blir det, vid sidan om vikten av offensiva nyanläggningar, extra viktigt för abonnenter och eventuella lokala kooperativ att existerande (nationella nät och) inomkommunala transportnät (läs i huvudsak Telias förbindelser), öppnas på så många platser som möjligt, och görs tillgängliga för alla operatörer till så skäliga och

---

<sup>106</sup> Telefonsamtal med Marianne Nor(d)berg, Leveranskontoret X-line, Telia Telecom, samt Lars-Åke Westberg, Telia Nättjänster, Östersund.

<sup>107</sup> Plesiochron Digital Hierarki, PDH. Se kapitel 4 (fotnot s. 26) för kort allmänorientering om PDH.

<sup>108</sup> Synkron Digital Hierarki, SDH. Se kapitel 4 (fotnot s. 26) för kort allmänorientering om SDH.

<sup>109</sup> Telefonsamtal med Lars-Åke Westberg, Telia Nättjänster, Östersund, samt kontakt med Kommunförbundet Östersund (som upphandlat Internetkapacitet från Telia).

konkurrensneutrala priser som möjligt. Gynnsamt för abonnenter och eventuella kooperativ vore också om konkurrensneutrala knutpunkter, för trafikväxling mellan operatörerna, kunde etableras så lokalt som möjligt, exempelvis i enlighet med förslag i ett av Bredbandsutredningens delbetänkanden.<sup>110</sup>

Som indikeras i kapitel sex utgör kostnader för att ansluta abonnenter in och ut ur illustrationsexemplet nät initialt storleksordningen 50-70 % av kooperativets totala årskostnader. Att bygga och driva nätet, ett 21 kilometer stort fiberbaserat transmissionsnät för 52 anslutna, förefaller alltså idag billigare än att ansluta det nätet till övriga Internet (trots kanske allt för måttliga initiala cirka 4 Mbit/s. gemensam kapacitet).

Med billigare hyra av förbindelser, samt ny kapacitet i inomkommunala nät skulle operatörers incitament för anslutning av abonnenter med hög kapacitet, och nyanläggning av lokala höghastighetsnät, öka.

### **Vilket minsta abonnentunderlag kräver Internetoperatörer i just vårt område?**

Hur höga är då Internetoperatörernas anslutningskostnader i vårt område? Hur många abonnenter krävs för att en Internetoperatör ska vilja ansluta oss? Frågorna hör intimt samman.

Jag har inte fått någon klar bild av hur Internetoperatörer förhåller sig, varken generellt eller i illustrationsexemplet, men har fått antydningar om att underlaget 52 personer i illustrationsexemplet område idag är i det absolut minsta laget. Särskilt om flera Internetoperatörer ska dela på de 52 abonnenterna (se nedan).

Anslutningsintresset för operatörer ökar sannolikt i takt med utbyggnader av nationella stamnät och inomkommunala transportnät, samt om priser på hyrda förbindelser kan pressas.

### **En fördel om medlemmar samtidigt kan ansluta olika Internetoperatörer - men det ställer större krav på kooperativets nät och driftorganisation**

En nyckelfråga är om medlemmarna nöjer sig med att periodiskt upphandla Internetanslutning från en operatör åt gången (jämför gruppanslutning), eller om medlemmarna vill kunna köpa Internetanslutning från olika Internetoperatörer.

Ur konkurrenshänsseende bör det vara bättre om alla medlemmar ständigt har möjlighet att välja egna Internetoperatörer. Enligt uppgift ställs större krav på kooperativets nät och driftorganisation om flera Internetoperatörer ska kunna anslutas samtidigt, än om endast en operatör åt gången ska anslutas till det kooperativa nätet.

Om medlemmar samtidigt ska kunna vara anslutna till olika Internetoperatörer måste det kooperativa nätet och kooperativets driftorganisation garantera åtskillnad av de anslutna Internetoperatörernas IP-trafik genom det kooperativa nätet. Olika tillgängligheter etc. kan behöva garanteras. Kooperativet lär vara tvungen att administrera IP-nummer etc. Kooperativet behöver om jag förstått rätt agera Internetoperatör. Vilka tekniska och administrativa krav som mer i detalj ställs har jag inte förmått utröna, varför jag väljer att lämna en bred öppning för vidare analys (se frågor nedan).

---

<sup>110</sup> SOU 2000:04, sammanfattningen.

Om medlemmarna däremot nöjer sig, eller tvingas nöja sig med att ansluta till samma Internetoperatör, ställs av allt att döma lägre krav på kooperativets nät och driftorganisation. Då bör den enda anslutna Internetoperatören kunna administrera IP-nummer etc. Möjligheten finns ju ändå att åstadkomma viss konkurrens. Detta genom att välja så korta avtal som möjligt med ansluten Internetoperatör, och genomföra frekvent återkommande anbudstävlingar om Internetanslutningen. Det kan ju också ses som en av poängerna med kooperativet, att göra gemensamma inköp billigare än vad medlemmarna har möjlighet att göra var för sig.

Konkurrensaspekter är alltså väsentliga att beakta. Att ha möjlighet att välja annan Internetoperatör än grannarna bör, åtminstone på längre sikt, vara en viktig valfrihetsprincip. Noteras bör ju dock att det i dag inte finns några bredbandsaktörer närvarande överhuvudtaget i aktuella områden, och att osäkerhet råder om hur ”bredbandsmarknader” i glest bebyggda områden kommer att konstrueras (av invånare, nätägare, operatörer, politiker etc.), i synnerhet med avseende på konkurrensaspekter.

Nämnas kan i sammanhanget att en viktig nätdesignprincip är att alla anslutna medlemmar bör kunna ha egna servrar anslutna till det kooperativa nätet och Internet, och därigenom fritt kunna producera och distribuera egna tjänster.

Vad gäller specificering av krav och önskemål vill jag belysa IT-kommissionens rapport *Generell specifikation av Internettjänst*. Den syftar bland annat just till att underlätta specificering av relevanta krav i samband med köp av Internettjänster. Rapporten finns att ladda ned från [www.itkommissionen.se](http://www.itkommissionen.se), under länken *Rapporter*.

### Frågor för vidare analys

Några frågor för vidare analys:

- Med hjälp av så kallat virtuellt bryggade LAN (VLAN) mellan abonnenter och Internetoperatörsanslutningar bör det väl vara tekniskt möjligt att åtskilja flera anslutna Internetoperatörers trafik väl?
- Hur kan kooperativet reducera Internetoperatörers nödvändiga investeringar, och på så sätt *underlätta* anslutning av flera Internetoperatörer?
- Om flera operatörer tillåts anslutas samtidigt, hur dyrt är det för nya tillkommande operatörer att ansluta abonnenter i nätet, relativt redan anslutna operatörer?
- Underlättas val av flera operatörer om kooperativet också äger egen router?
- Måste kooperativet ordna ett så kallat knutpunktsnätverk för att kunna ansluta flera Internetoperatörer samtidigt?
- Kan det bli aktuellt att hantera externa routingprotokoll (som används för trafik operatörer emellan) i anslutningspunkter?
- Är det en fördel i sammanhanget att ha så kallade nivå-3-switchar?
- Kan man bygga nätet och anslutningarna på sådant sätt att varje operatör inte behöver äga var sina routrar vid kooperativets anslutningspunkt?
- Kan flera operatörer förmås dela på hyrd förbindelse från det kooperativa nätet?
- Det sker just nu en (vad jag förstår enkel och snabb) teknisk utveckling av så kallade ”konkurrensneutrala switchar” i Sverige (genom Svenskt operatörsforum, SOF), vad betyder det i sammanhanget?
- Vem kan/bör/ska helst hantera drift av servrar som epost-servrar, DNS-servrar, etc. (OBS relativt krävande!)? Anslutna internetoperatörer i ”normalfallet”?
- Hur hantera brandväggar och annan informationssäkerhetsutrustning?

- Vilka krav på maximal fördröjning, tillgängligheter etc., kan Internetoperatörer tänkas ställa på kooperativets nät och organisation, för att operatörerna i sin tur ska kunna garantera andra kunder en viss kvalitet i kommunikationen med kunderna i det kooperativa nätet?
- Behövs det, och går det i så fall att hitta, kompromisser av olika slag i avtal mellan Internetoperatörer och kooperativ i gles- och landsbygd, relativt avtal andra operatörer sinsemellan? Kanske kan det för operatörer finnas ett visst goodwillvärde i att förmå ansluta kunder även i glest bebyggda områden?

### **Sammanfattning**

Frågorna *Hur kan vi ansluta oss till omvärlden, och hur behjälpta blir Internetoperatörer av nätet?* är en nyckelfråga vars svar är ännu osäkrare än svar på frågor om hur anläggning och drift av kanaler, fiberkablar och transmissionsnät kan och bör hanteras.

Om medlemmarna väljer att gemensamt upphandla Internetanslutning (med återkommande upphandlingar), kan sannolikt den vid varje tidpunkt anslutna Internetoperatören ansvara för administration av Internetadresser (IP-nummer) m.m. Kooperativets driftsorganisation bör då kunna fokusera på (enbart) drift av transmissionsutrustningen.

Om medlemmarna däremot samtidigt vill kunna ansluta flera Internetoperatörer ställs större tekniska och administrativa krav på kooperativets nät och organisation. De olika Internetoperatörernas trafik måste kunna separeras på ett tillräckligt tillförlitligt sätt. Då behöver av allt att döma driftsorganisationen för det kooperativa nätet agera Internetoperatör; administrera IP-nummer etc.

Konkurrensaspekter bör uppmärksammas.

För att nå kunder med fast Internetuppkoppling, såväl enskilda som kunder i (potentiella) kooperativt ägda nät, måste Internetoperatörer idag oftast hyra långa fasta förbindelser in till deras IP-stamnät. Förutsättningarna för kooperativ anläggning av lokala IT-infrastrukturer blir sålunda mycket beroendet av:

1. i vilken utsträckning och med vilket tempo som nyanläggning av nationella och inomkommunala förbindelser optimerade för Internettrafik kan ske,
2. i vilket tempo som prisnivåer på redan befintliga förbindelser kan pressas, samt
3. i vilket tempo den geografiska tillgängligheten till redan befintliga förbindelser kan öka.

### **5.4 Vart kan vi vända oss för att få råd och hjälp?**

Under eventuella kooperativa initiativ och beslutsprocesser blir nog den centrala frågan i många moment: Vart kan vi vända oss för att få råd och hjälp?

Det behövs som belysts hjälp med flera moment av anläggning och drift. Bland annat med projekteringsstöd, både för anläggningen av kanal- och ledningsnätet, och för anläggningen av transmissionsutrustningarna, samt hjälp med anslutning till Internet. Det behövs råd om, och kanske koordinering av, lämpliga aktörer för utförandet av professionella moment. Det behövs hjälp med juridisk rådgivning vid avtalstecknanden, råd och hjälp med finansieringsfrågor, etc.

Som tidigare också berörts behövs alltså - om det förefaller finnas förutsättningar för kooperativt organiserade lokala IT-infrastrukturer - någon eller några aktörer som kan fylla behoven av samordnad och kvalitetssäkrad rådgivning och koordination. Helst förstås på ett smidigt, obyråkratiskt, konkurrensneutralt och skäligt billigt sätt.

Kanske kunde någon form av partnerskap mellan exempelvis några av följande aktörer vara ett alternativ: Ett eller några bolag med teknikkompetens kring distribuerad drift av lokala datornät, någon eller några Internetoperatörer, Länsstyrelse, kommun, Nutek, Post- och telestyrelsen, föreningen i Jämtlands län eller motsvarande, Kooperativa institutet, Föreningen kooperativ utveckling, och lokala kooperativa föreningar?

Som jämförelse med andra infrasystem kan nämnas att Vägverket fungerar som stöd för de privata vägföreningarna. Vägverket hjälper till med bland annat budgetering.

Vattenfallsverket stöttade under elsystemets tidiga utbyggnad lokala eldistributionsföreningar i många gles- och landsbygder. Som historisk jämförelse kan även *telefonförbunden* från 1800-talets telefontätsutbyggnader nämnas. I främst Götaland och Svealand samordnande flera *telefonförbund* lokala telefonföreningars verksamheter, och knöt också samman föreningsägda lokala telefontät till större regionnät.

Kapitlet avslutas med en skildring av hur det ofta kunde gå till när lokala eldistributionsnät byggdes i gles- och landsbygder under förra seklets första hälft, som en anekdotisk parallell till eventuella kooperativt organiserad lokala IT-infrastrukturer, och som en belysning av hur Vattenfall då just fyllde en viktig stödfunktion i många av byggena (citat ur en artikel av docenten i ekonomisk historia, Hans Modig):

”Initiativ till utbyggnad av ett lokalt nät togs antingen av Vattenfalls personal eller någon ledande person på platsen. Då kontakt etablerats utlystes ett allmänt möte, där de allmänna förutsättningarna för elektifieringen klargjordes. Därefter uppgjordes en kostnadsplan och förslag till stadgar presenterades. Andelslistor för teckning av andelar lades ut. Därpå konstituerades föreningen och ansökan om koncession och inregistrering av föreningen inlades till Kommerskollegium resp till länsstyrelsen. Så igångsattes byggnadsarbetet. Anskaffning av stolpar, grävning av gropar, resning av stolpar o s v ombesörjdes av medlemmarna själva under föreståndares ledning, medan den eltekniska delen oftast lades ut på entreprenad.

Vattenfall deltog aktivt i denna process. Vattenfall utarbetade t ex standardformulär för protokoll för konstituerande sammanträden, för eldistributionsföreningarnas ansökningar om koncession och registrering och för föreningarnas stadgar. Personal från Vattenfall deltog även i många fall i de möten som arrangerades vid bildandet av föreningar. De var också konsulter vid linjeutbyggnaden.”<sup>111</sup>

---

<sup>111</sup> Modig 1984, s. 171.

## 6 Kostnader och finansiering

Vad kostar det då att bygga och driva ett lokalt transmissionsnät, och vad kostar det att ordna anslutning till Internet? Vad finns det för finansieringsmöjligheter?

Det här kapitlet syftar till att ge en grov bild av kostnadsnivåer, och hur kostnaderna fördelas på olika moment, samt en grov bild av finansieringsmöjligheter och när offentliga finansieringsmöjligheter kan förväntas utkristalliseras ytterligare.

I slutskedet av framställningen av den här rapporten presenterades två dokument som ger konkreta förslag till offentliga finansieringsinstrument avseende investeringar i lokala IT-infrastrukturer. Dels Bredbandsutredningens betänkande *Kommunstöd till lokal IT-infrastruktur* (SOU 2000:68, 2000-06-15), och dels Finansdepartementets promemoria *Skattelättnad för bredbandsanslutning* (2000-06-22).<sup>112</sup> Ingen hänsyn hann tas till dessa dokument i kalkylarbetet (avsnitt 6.1). Dock utvecklas kort betänkandets och promemorians förslag i avsnitt 6.2 (punkt fyra och punkt fem).

### 6.1 Kostnadsnivåer och kostnadsfördelningar i illustrationsexemplet

#### **Totalkostnad: Cirka 1500 kr/mån - minus eventuell offentlig finansiering**

Internetanslutningskostnaden för illustrationsexemplets 52 anslutna medlemmar hamnade i gjord kalkyl på cirka 1500 kr/mån per medlem, minus eventuella offentliga ”finansieringsintäkter”, och exklusive eventuella lånekostnader.<sup>113</sup> Om hela investeringen lånefinansieras till 8% genomsnittsränta blir kostnaden cirka 1700 kr/mån. Se vidare i tabell nedan.

Vad den verkliga kostnaden för medlemmarna blir då hänsyn tagits till eventuell offentlig finansiering beror förstås på hur den finansieringen utformas (vilket inte varit känt under utredningstiden). Vilka delar av investeringen kommer att kunna finansieras offentligt? Bidrag till utgifter av engångskaraktär (kanaler, fiberkablar, transmissionsutrustning)? Bidrag till löpande utgifter (Internetanslutning, drift av transmissionsutrustning, etc.)? Se vidare i finansieringsavsnitt nedan.

Notera att det antagits mycket liten andel eget arbete i kalkylen (nästan ingenting), främst beroende på svårigheter att bedöma möjlig omfattning av eget arbete under kalkylarbetet. Sannolikt går det, i varierande omfattning, beroende på resurser och kompetensområden bland kooperativets medlemmar, att pressa totalkostnaderna genom eget arbete. Vidare analys av det bör i varje enskilt fall kunna ha stöd av de kostnadsfördelningar som gjorts på olika moment, och som redovisas i diagram och tabeller nedan, samt av det som beskrivits om kooperativa förutsättningar i föregående kapitel fem.

---

<sup>112</sup> SOU 2000:68 respektive *Skattelättnad för bredbandsanslutning* 2000-06-22

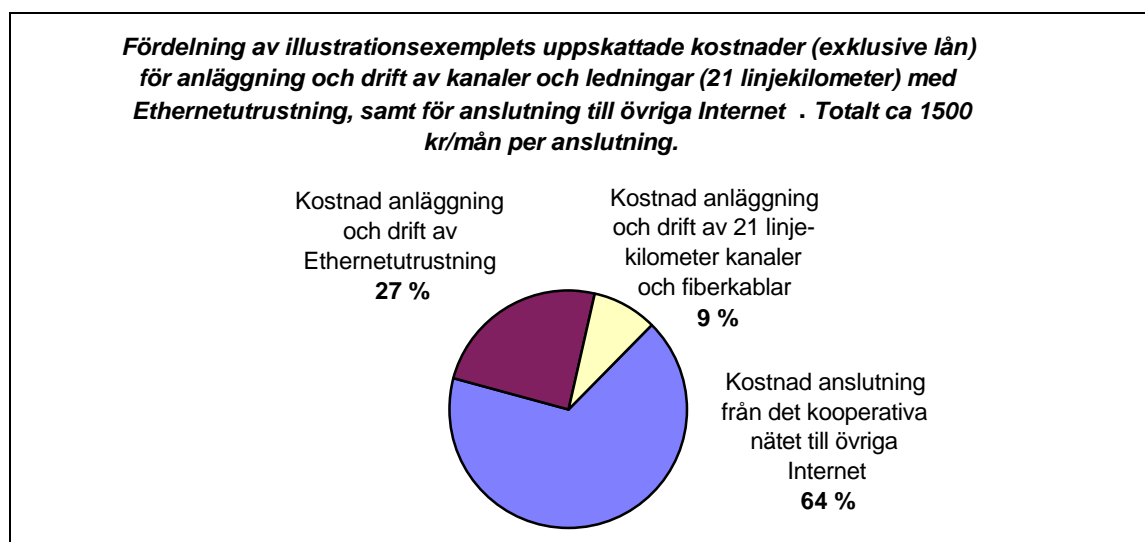
<sup>113</sup> Initialt (endast) 4-10 Mbit/s. Internetanslutning att dela på de 52 anslutna.



## Anläggning och drift av 21 kilometer fiberkabel - Endast cirka 9 % av kostnaderna

I cirkeldiagrammet nedan redovisas, utifrån studiens kalkyl, hur månadskostnaden per medlem fördelats på nedanstående tre delar:

1. anläggning och drift av kooperativets 21 kilometer jordförlagda fiberkablar. Observera endast cirka 9 % av totalkostnaderna ! Om hela investeringen måste lånefinansieras blir andelen i stället cirka 18 %.
2. anläggning och drift av Ethernetutrustningarna 27 % av totalkostnaderna. Driftskostnaden upptar 35% av kostnaderna och anläggningkostnaderna 65 %. Vid lånefinansiering av hela investeringen blir anläggning och drift av Ethernetutrustning procentuellt lika dyr, 27 %.
3. anslutning från det lokala nätet (de 21 kilometrarna kabel) till övriga Internet nästan två tredjedelar, 64 % av kostnaden i illustrationsexemplet område, exklusive eventuella lånekostnader. 55 % av kostnaden om hela investeringen måste lånefinansieras.



*Fördelning av illustrationsexemplet totala kostnader (exkluderat lånekostnader).*

Att anläggning och drift av de 21 kilometrarna fiberkabel bara utgör cirka 9 % (cirka 130 kr/mån) av den totala Internetanslutningskostnaden, härrör bland annat från det faktum att kanaler och fiberkablar kan skrivas av med 25 års avskrivningstid i kooperativets resultaträkning. I tabellen nedan redovisas de antagna avskrivningstiderna och de kalkylerade kostnaderna och utgifterna för kooperativet i absoluta belopp.

<b>Kooperativets uppskattade utgifter och kostnader för anläggning och drift av illustrationsexemplet lokala fiberbaserade (Ethernet) transmissionsnät, inklusive anslutning till övriga Internet.</b>	Anläggning och drift av kanaler och fiberkablar (21 linje-kilometer)	Anläggning och drift av den aktiva Ethernet-utrustningen i nätet	Anslutning från kooperativt nät till övriga Internet <sup>114</sup>	<b>Totalt</b>
Engångsutgifter, exklusive moms (antaget mycket liten andel eget arbete i kalkyl), kr	1 600 000 <sup>115</sup>	400 000 <sup>116</sup>	0	<b>2 000 000 kr</b>
Löpande utgifter (första året), exklusive moms, kr/år	0	70 000 <sup>117</sup>	480 000	<b>550 000 kr</b>
Antagna avskrivningstider, år	25 år	3 år <sup>118</sup>	1 år	-
Antaget antal anslutna hushåll och verksamhetsställen	-	-	-	<b>52 st</b>
Månadskostnad per ansluten, inklusive moms (men exklusive eventuella lånekostnader och exklusive eventuella offentliga "finansieringsintäkter"), kr/mån	130	410	960	<b>1500 kr/mån</b>
Månadskostnad per ansluten, inklusive moms och inklusive lånekostnader med genomsnittsränta 8% (exklusive eventuella offentliga "finansieringsintäkter"), kr/mån	300 <sup>119</sup>	450 <sup>120</sup>	960	<b>1710 kr/mån</b>

*Uppskattade totala utgifter och kostnader m.m..*

Utgifterna för anläggning och drift av fiberkablar har i tabellen nedan specificerats ytterligare för de tre "bynäten" (anslutningarna mellan medlemmar och switch) och för "Interbynätet" (gigabitanslutningarna), samt för förbindelse till plats där Internetoperatörer någorlunda kostnadseffektivt kan nå abonnenter i nätet.

I tabellen framgår att den genomsnittliga anläggningskostnaden för kanaler och fiberkablar uppgår till cirka 75 kronor per meter.<sup>121</sup> För anslutningsförbindelser till platser där

<sup>114</sup> Antaget storleksordningen 4 (-10) Mbit/s. att dela på för alla 52 anslutna första året. Betrakta som prisnivån för summan av medlemmarnas individuella köp av Internetanslutningar (gruppslutning alternativt individuella anslutningar).

<sup>115</sup> Avrundat från 1 628 669 kronor i kalkyl.

<sup>116</sup> Avrundat från 429 557 kronor i kalkyl.

<sup>117</sup> Avrundat från 66 000 kronor i kalkyl.

<sup>118</sup> Tre år är antagligen i lägsta laget. Åtminstone för de optoelektriska omvandlarna (som ju utgör cirka 60 % av engångsutgifterna). De optoelektriska omvandlarna, och förvisso även Gigabit Ethernetswitcharna, lever sannolikt åtminstone 5 år, antagligen längre tror jag. Har ändå tillämpat försiktighetsprincipen.

<sup>119</sup> Om alla engångsutgifterna på kanal- och ledningsnivå lånefinansieras till lägre genomsnittsränta än 8% blir månadskostnaderna: 251 kr/mån med genomsnittsränta 6 % (25 år), 205 kr/mån med genomsnittsränta 4 % (25 år). Om lånet i stället tas på 30 år blir månadskostnaden 285 kr/mån (8% ränta).

<sup>120</sup> Med 4 års återbetalningstid blir månadskostnaden istället 382 kr/mån. (8% ränta). 5 år (8%): 341 kr/mån, 6 år (8%): 314 kr/mån. 3 år (6%): 440 kr/mån. 4 år (6%): 371 kr/mån. 5 år (6%): 330 kr/mån. 6 år (6%): 303 kr/mån.

Internetoperatörer någorlunda kostnadseffektivt kan nå abonnenter i nätet, bör kooperativet sålunda kunna kalkylera med totalkostnad på cirka 75 kr/m. (kooperativ med både hängslen och livrem antar förslagsvis 100 kr/m). Ingen eller mycket liten andel extra transmissionsutrustning krävs för sådan anslutning. En 10 kilometer lång anslutning från kooperativets nät kostar alltså cirka 750 000 kronor (två nerplöjda rör och en fiberkabel<sup>122</sup>).<sup>123</sup>

<b>Uppgifter relaterade till anläggning av kanaler och fiberkablar.</b>	<i>Högarna och Korsmyr-bränna</i>	<i>Fagerland</i>	<i>Ollsta</i>	<i>Interbynät</i>	<i>Anslutningsförbindelse till "anslutningsplats".<sup>124</sup></i>	<b>Totalt</b>
<i>Linjelängd, meter</i>	9 100	2 760	820	7 800	1 200	<b>21 680 m</b>
<i>Uppskattat antal anslutna hushåll och verksamhetsställen</i>	34	14	4	-	-	<b>52 st</b>
<i>Engångsutgifter för anläggning av kanaler och fiberkablar, exklusive moms (antaget mycket liten andel eget arbete), kr</i>	670 000	230 000	70 000	570 000	90 000	<b>1 630 000 kr</b>
<i>Kronor per meter</i>	74	83	85	73	75	<b>75 kr/m</b>
<i>Kronor per anslutning</i>	19 700	16 400	17 500	-	-	<b>31 300 kr/medlem</b>

*Specificering av utgifterna för anläggning och drift av fiberkablar i illustrationsexemplet för de tre olika byarna ("bynäten"; anslutningar mellan medlemmar och switch), och för förbindelserna mellan byarna ("Interbynät"; anslutningarna mellan switcharna), samt för förbindelse till plats där Internetoperatörer någorlunda kostnadseffektivt kan nå abonnenter i nätet.*

Noteras kan också att de totala engångsutgifterna per medlem uppgår till 31 300 kr per medlem. Det kan förefalla väldigt mycket, men betänk anläggningens livslängd (proffs

<sup>121</sup> Notera att vissa kostnader kan tillkomma. Främst kostnader i samband med eventuell anläggning längs vägområden (oklart under kalkylarbetet hur stor andel som skulle väljas att anläggas längs väg. Antog drastiskt 0 km). Vägverket tar ut olika avgifter beroende på kabelns/rörens läge relativt beläggningsskanten: 13 kr/m vid kabelläge 0,5m-1,0m från beläggningsskant, 9 kr/m vid kabelläge 1,0m-1,5m, och 3,10 kr/m vid kabelläge >1,5 m. från beläggningsskant (se *Avtal om optokabelanläggningar i mark, § 4 Ersättning*). Om 50 % av nätet läggs längs Vägverkets vägområden blir utgifterna 141 000 kronor större än gjord kalkyl (om inte nivåerna kan förhandlas ner längs grusvägnät...); totalt ca 82 kr/meter vid plöjning längs väggkant på 50 % av totala sträckningen, alltså i stället för 75 kr/m. Se vidare i Bilaga 5.

<sup>122</sup> Åtta fibrer (singelmod) per kabel har antagits i kalkyl. I takt med sjunkande priser på fiberkablar är det förstås värt att överdimensionera antalet fibrer så mycket som man anser sig har råd. Observera dock att ett tomrör också förläggs.

<sup>123</sup> Kostnaden beror förstås på markförhållanden. Riktigt extrema förhållanden => sannolikt dyrare än 100 kr/m.

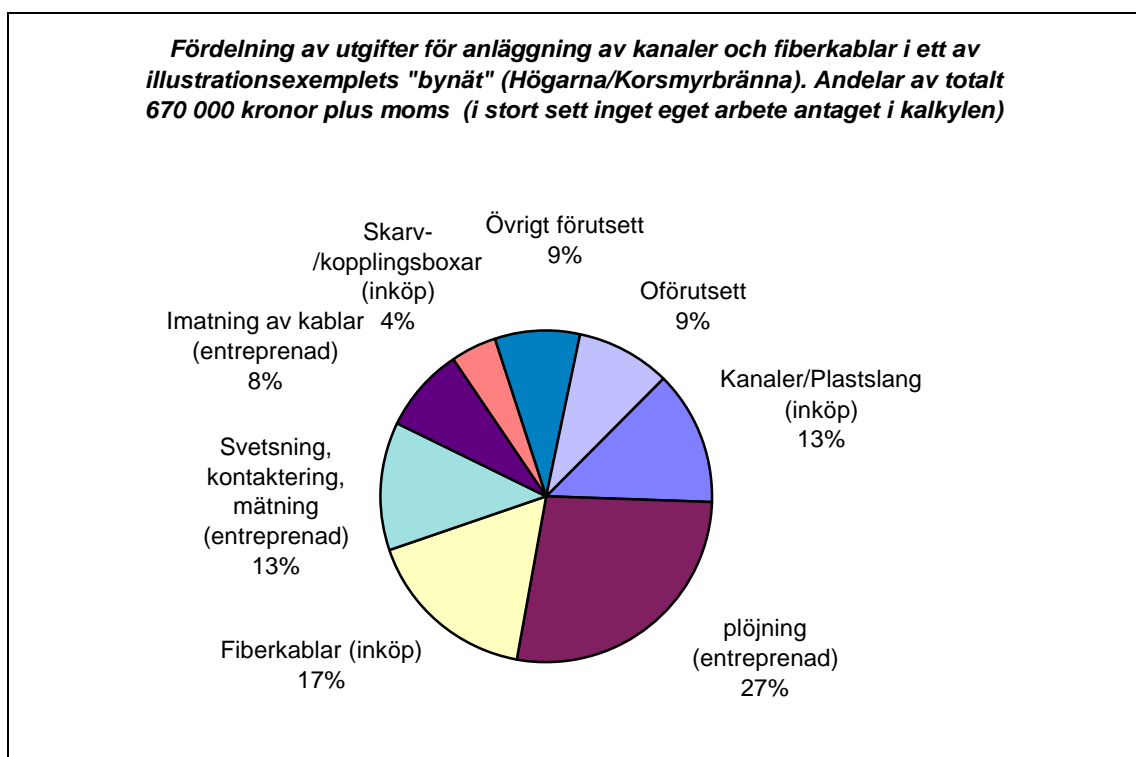
<sup>124</sup> Anslutningsförbindelse till plats där Internetoperatörer någorlunda kostnadseffektivt kan nå abonnenter i nätet. I illustrationsexemplet antaget en anslutning till Teracoms länkmastanläggning strax utanför Ollsta.

bedömer 25-50 år), och jämför också med andra kostnader i fastigheten. Betänk också att delar av kostnaden eventuellt kan finansieras offentligt.

Hur fördelas då utgifterna på de olika kabelanläggningsmoment som berörts i kapitel fem?

I cirkeldiagrammet nedan redovisas hur utgifterna fördelats i ett av bynäten, de kanaler och ledningar som projekterats inom byar mellan medlemmar och switch, i nedanstående fall Högarna/Korsmyrbränna. Utifrån cirkeldiagrammet bör det tillsammans med analysen i föregående kapitel, samt kännedom om kompetenser och resurser bland eventuella medlemmar, kunna gå att få en grov bild av hur mycket billigare kooperativet skulle kunna anlägga kanalerna och fiberkablarna med hjälp av egna arbetsinsatser, relativt enbart entreprenadinsatser (som kalkylen i studien i stort sett utgått ifrån).

I diagrammet kan också konstateras att plöjningsmomentet är det kostnadsmässigt största (27%), och att även inköp av fiberkablarna (17%), inköp av kanaler (13%), svetsning, kontaktering och mätning (13%) också utgör kostnadsmässigt relativt stora poster.



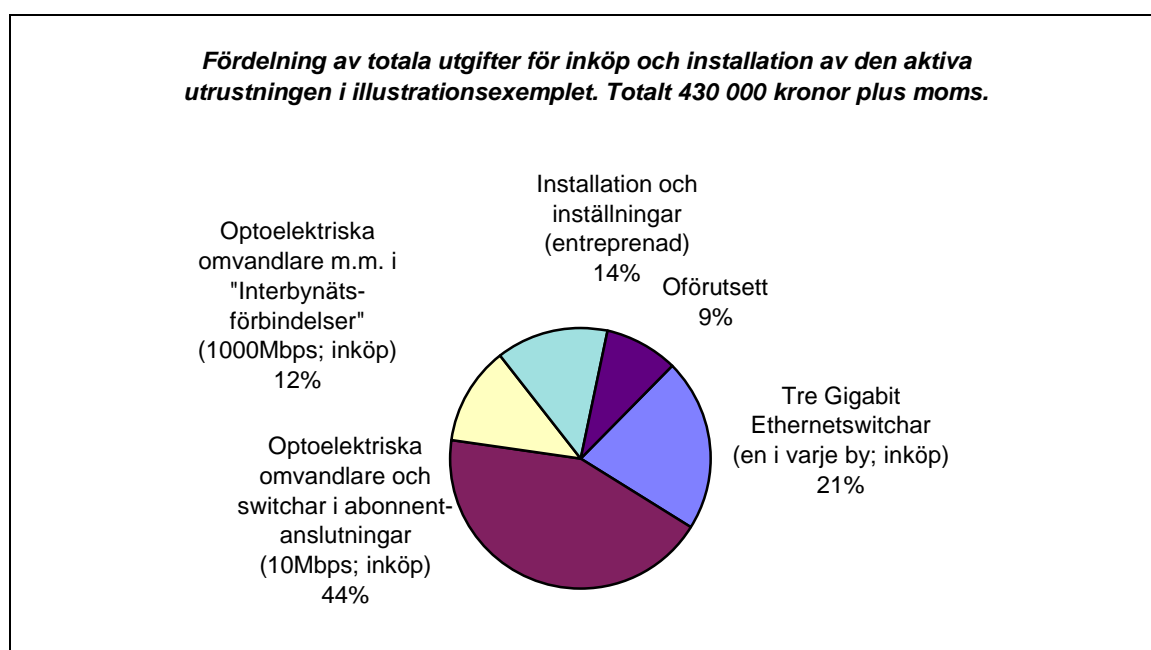
Fördelningen av utgifter mellan olika moment i anläggning av kanaler och ledningar i en av illustrationsexemplens byar Högarna/Korsmyrbränna. Noteras bör att i stort sett inget arbete har antagits i den kalkyl som ligger till grund för siffrorna.

## Anläggning och drift av Ethernetutrustningarna: cirka 27 % av kostnaderna

Som belystes i avsnittets inledande diagram uppskattades i kalkylen kostnaden för drift och anläggning av Ethernetutrustningen (och eventuell router eller annan aktiv komponent), till 27 % av totalkostnaden, cirka 410 kr/månad per medlem med endast tre års avskrivningstid (450 kr/mån med lånekostnader). Kostnadsuppskattningen är grövre än motsvarande för anläggning och drift av kanaler och fiberkablar.

Engångsutgifterna för anläggning av utrustningen uppskattades till 400 000 kronor exklusive moms. De inledande löpande utgifterna för drift och övervakning av utrustningen uppskattades (relativt grovt) till 70 000 kronor per år exklusive moms. Med de siffrorna och tre års avskrivningstid blir kostnadsrelationen mellan anläggning och drift 65 % (267 kr/mån) kontra 35 % (144 kr/mån).<sup>125</sup>

I diagrammet nedan redovisas hur utgifter för inköp och installation av transmissionsutrustningarna fördelas på olika komponenter och moment.



*Fördelning av totala utgifter för inköp och installation av aktiv (elektriskt spänningskrävande) transmissionsutrustning i studiens illustrationsexempel (Ethernet).*

Precis i slutskedet av rapportskrivandet beslutades att ändra "konfigureringen" i de grovprojekterade abonnentanslutningarna, vilket också delvis påverkade kostnadsfördelningen. Ursprungligen hade antagits inköp av (endast) optoelektriska omvandlare för 100 Mbit/s. i abonnentanslutningar (en i vardera fiberändan), inga switchar eller annat i abonnentanslutningarna. Det ändrades i slutskedet till inköp av optoelektriska omvandlare för 10 Mbit/s. och en enkel switch hos varje medlem. Summan av två optoelektriska omvandlare för 10 Mbit/s. plus en enkel switch per anslutning, motsvarar

<sup>125</sup> Exklusive eventuella lånekostnader.

prismässigt ungefär tidigare kalkylerad total utgift per anslutning, dock något lite billigare (än kalkylerat i figurer och tabeller ovan). Se fotnot för exempel på komponentpriser.<sup>126</sup>

### **Anslutning mellan det kooperativa nätet och övriga Internet: Cirka 50-70 % av kostnaderna ...idag**

Den största andelen av totalkostnaderna utgör idag alltså anslutningen mellan det kooperativa nätet och övriga Internet; hela 50-70 % av medlemmarnas totalkostnader (67% i kalkyl).

I kalkylen har grovt antagits att summan av medlemmarnas anslutningskostnader från det kooperativa nätet till respektive Internetoperatörer inledningsvis (med dagens förutsättningar) hamnar på cirka 40 000 kronor per månad, plus moms (960 kr/månad inklusive moms per medlem). Då har antagits att medlemmarna inledningsvis nöjer sig med en kapacitet på totalt 4-10 Mbit/s. tillsammans (som summan av medlemmarnas enskilt köpta kapaciteter och medlemmars eventuellt köpta gruppanslutningar). Prisbedömningen (i princip den kapacitet som kan köpas för 40 000 kr/mån i illustrationsområdet, antaget minst 4 Mbit/s. men mindre än 10 Mbit/s.) härrör från ett antal offererade prisindikationer (se bilaga 5).

4-10 Mbit/s. Internetkapacitet kan mot bakgrund av de signalerade behoven tyckas som allt för låg kapacitet att dela på för alla 52 anslutna.<sup>127</sup> Kapaciteten bör betraktas som en initial kompromiss mellan IT-infrastrukturell verklighet (dyrt), och hänsyn till de behov som signalerats i behovsavsnittet. Kapaciteten bör också ses som initial (år 2000). I takt med utbyggnader av nationella och inomkommunala nät, och i takt med förväntat sjunkande hyrespriser på befintliga förbindelser, bör den köpta Internetkapaciteten kunna utökas till konstant eller sjunkande prisnivå. Bakom valet av kapacitet ligger också det faktum att många informationsintensiva relativt stora företag inte hyr mer än 2 Mbit/s. Internetkapacitet (även där dock oftast antagligen beroende på det höga priserna).

Viktigt att notera är dock att alla behov som signalerats inte kan uppfyllas omedelbart på grund av den begränsade anslutningskapaciteten (eller anslutningskapaciteterna). Dock bör också noteras att flaskhalsarna alltså inte sitter i det nyanlagda lokala kooperativa transmissionsnätet, utan främst i förbindelserna mellan det kooperativa nätet och (primära) Internetoperatörers stamnät. Tekniskt är det dock förstås möjligt att ordna högre kapaciteter i Internetanslutningarna, alternativt ordna fasta förbindelser med högre kapacitet till andra lokala nät, men det blir då dyrare än antagna 40 000 kr/mån. Förvisso kan det kanske vara möjligt att initialt finansiera inom ramar för pilotprojekt med exempelvis avancerade telemedicinska tillämpningar eller avancerade distansutbildningstillämpningar etc.?

---

<sup>126</sup> Lite priser på produkter för abonnentanslutning: En switch som klarar både 10 Mbit/s. och 100 Mbit/s. (dual speed) kan köpas för 695 kronor inklusive moms. Optoelektrisk omvandlare (mediaconverter) för 10 Mbit/s. (10Mbit/s. Twisted pair till 10 Mbit/s. fiber SC-kontakt): 1050 kronor inklusive moms. Optoelektrisk omvandlare för 100 Mbps: 1895 kronor inklusive moms. Alla produkterna från tillverkaren D-Link. Priser från [www.dustin.se](http://www.dustin.se) (katalog juni-juli 2000).

<sup>127</sup> Med Internetkapacitet avses här egentligen främst kapaciteten mellan det kooperativa nätet och de primära Internetoperatörernas stamnät (och med kapacitet i övriga Internet enligt de rutiner och garantier som är brukliga för primär Internetoperatörer vid given tidpunkt; det vill säga idag oftast utan betydande kapacitetsgarantier).

I takt med att mängden fiberkabel (med väl tilltaget antal fibrer och tomrör) byggs ut i en allt finmaskigare struktur i hela landet, och mängden transmissionsutrustning i näten successivt optimeras för Internettrafik (IP) i stället för telefontrafik, bör de möjliga Internetanslutningspriserna kunna sjunka.

## 6.2 Finansieringsmöjligheter?

Vilka finansieringsmöjligheter finns då?

Finansieringsmöjligheterna för kooperativ anläggning av lokala IT-infrastrukturer förefaller idag något osäkra.<sup>128</sup> Dels har inte detaljregler om offentlig finansiering beslutats, och dels förefaller enligt min bedömning nivåerna på offentlig finansiering bli osäkert låga för närtida anläggning av omfattande både inomkommunala transportnät och abonnentnära accessnät i gles- och landsbygd.

Bredbandsutredningen presenterade betänkandet *Kommunstöd till lokal IT-infrastruktur* i slutskedet av framställningen av den här rapporten.<sup>129</sup> I samma veva presenterade också Finansdepartementet promemorian *Skattelättnad för bredbandsanslutning* (remissbehandlas till den 15 augusti 2000).<sup>130</sup>

För finansiering av eventuella ”pilotförsök” eller dylikt, ser finansieringsläget dock betydligt ljusare ut redan idag. Projektfinansieringspengar bör gå att få loss från någon eller några av exempelvis: EU, regeringen, Länsstyrelsen, kommuner, KK-stiftelsen, utrustningsleverantörer, operatörer, eller från andra intressenter.

Nedan förtecknas sju finansieringsmöjligheter som jag bedömt särskilt relevanta. I nästa delavsnitt redogörs för alla (nedanstående och andra) finansieringskällor som påträffats under studien. Därefter belyses några hållpunkter som kan antas komma att klargöra de offentliga finansiella spelreglerna ytterligare. Avsnittet avslutas med en förteckning över relevanta aktörer för vidare analys av finansieringsmöjligheter.

De finansieringsmöjligheter jag bedömt som mest relevanta (se fullständig förteckning nedan):

1. EUs mål 1-stöd,
2. skatteavdrag för anslutning till allmänt tillgängligt telenät enligt förslag från Finansdepartementet,
3. bidrag från kommun, med statsstöd, enligt förslag från Bredbandsutredningen,
4. medlemsinsatser (eget kapital i kooperativet),
5. förlagsinsatser (eget kapital i kooperativet från icke-medlemmar),
6. löpande medlemsavgifter (jämför abonnemangsavgifter), och
7. lån från finansinstitut.

Nedan följer en mer utförlig förteckning över de 18 eventuellt tänkbara finansieringsmöjligheter som påträffats i studien, inklusive ovanstående sju. Fokus på Jämtlands län.

---

<sup>128</sup> En uppfattning som stärktes efter möte (000417) med Ted Westermark, chef för Enheten Regional utveckling, vid Närings- och teknikutvecklingsverket (Avdelning Regioner).

<sup>129</sup> SOU 2000:68

<sup>130</sup> *Skattelättnad för bredbandsanslutning* 2000-06-22

## 18 funna eventuella finansieringsmöjligheter

1. EUs mål 1-stöd - Cirka 17 miljoner kronor per år inklusive svensk medfinansiering för informationsteknisk infrastruktur inom Jämtlands län - Endast 20 % privat finansiering krävs

Det geografiska område som i Sverige omfattas av EUs strukturstöd Mål 1 är indelat i två regioner: (1) *Södra skogslänsregionen*, omfattande mellersta och södra Norrland (bland annat hela Jämtlands län) och nordvästra Svealand, samt (2) *Norra Norrland*, 29 kommuner i Norrbottens och Västerbottens län.

Mål 1s programtext för perioden 1 januari 2000- 31 december 2006 (*Samlade programdokument, SPD*) fastställdes av EU-kommissionen under maj 2000. En så kallad *Övervakningskommitté* fastställde sedan de detaljerade stödvillkoren, *Programkomplementen* i slutet av juni 2000.<sup>131</sup>

I det *Samlade programdokumentet* för Södra Skogslänsregionen, finns följande insatsområde: *Utveckling av livsmiljö och infrastruktur*. Insatsområdet omfattar tre så kallade åtgärdsområden, varav ett benämns: *Informationsteknisk infrastruktur*.

Till åtgärdsområdet *Informationsteknisk infrastruktur* har beslutats avsättas totalt 48,135 miljoner euro (ca 400 miljoner kr) inklusive svensk offentlig och privat medfinansiering. Det ska då alltså fördelas på hela Södra skogslänsregionen under en period av sju år. Det blir i genomsnitt cirka 57 miljoner kronor per år, varav cirka 30 %, 17 miljoner kronor per år, kan väntas fördelas inom Jämtlands län.<sup>132</sup> Av de pengarna ska för varje projekt i åtgärden 40% finansieras av EU, 40 % av stat eller kommun (inklusive statliga och kommunala bolag) i Sverige, samt (minst) 20 % av privata finansiärer.

Inte några jättesummor i sammanhanget alltså. Observera att det totalt är många mil förbindelser som ska finansieras både i inomkommunala nät och i abonnentnära accessnät.

För offentliga medfinansiering, se *Finansiering inom ramen för Tillväxtavtalet nedan*.

I marginalen kan noteras att det delstatliga bolaget Telia, åtminstone under föregående programperiod, haft möjlighet till särbehandling relativt privata operatörer, genom att deras investeringar kunnat betraktas som statlig medfinansiering vid fördelning av EU-medel.<sup>133</sup>

---

<sup>131</sup> [www.z.lst.se](http://www.z.lst.se)

<sup>132</sup> Storleksordningen 50 % av inlandets andel (57 %) av åtgärdsområdet inom Södra skogslänsregionen, lär kunna förväntas fördelas inom Jämtlands län. Alltså cirka 28 % ≈ 30 %.

<sup>133</sup> Jämför det så kallade *Konturprojektet* i Jämtlands län, jämför eventuellt även Telias ADSL-satsningar i Dalarna? Ett ur IT-infrastrukturhänseende förmodligen både positivt och negativt förhållande. Å ena sidan bör det ha bidragit till att snedvrida konkurrensen ytterligare i regioner där Telia redan varit fullständigt dominerande, vilket rimligen har negativa samhällsekonomiska effekter. Å andra sidan kan det ha bidragit till att kanalisera mera pengar till IT-infrastrukturinvesteringar i aktuella regioner än vad som annars (av stats- och kommunalfinansiella, samt politiska skäl) hade blivit fallet. Fråga: Kommer staten att säkra (omfördela) statlig medfinansiering i EUs strukturfonder, motsvarande Telias tidigare medfinansieringsandelar, även efter att Telia delprivatiserats? Om Telia även fortsättningsvis kommer att få agera statlig medfinansiär i strukturfonderna (genom statligt majoritetsägande), kommer Telias konkurrenter då att kompenseras av staten eller EU för den konkurrensackdel de, relativt Telia (och andra statliga och kommunala operatörer), därigenom påförs? Eller är det en för marginell företeelse för att behöva kompenseras?



## 2. Andra EU-källor. Exempelvis:

- EUs *Europeiska investeringsbank EIB*, som har till uppgift att bevilja lån och garantier utan vinstintresse för olika regionalpolitiska projekt (se även punkt 14 nedan),
- *Europeiska investeringsfonden* (se även punkt 15 nedan)
- Gemenskapsinitiativet *Leader+* (Landsbygdsutveckling). Se [www.glesbygdsverket.se](http://www.glesbygdsverket.se). Cirka en miljard kronor inklusive svensk medfinansiering finns att fördela inom södra och mellersta Sverige under 2000-2006. Syftet med programmet är att stödja hittills oprövade och innovativa utvecklingsstrategier för landsbygdens utveckling. LEADER+ ska vara en experimentverkstad för att hitta nya vägar till en hållbar utveckling av landsbygden.
- Det gränsöverskridande gemenskapsinitiativet *Interreg*, se [www.jamland-trondelag.org](http://www.jamland-trondelag.org) (övriga två gemenskapsinitiativ: *Equal* för jämställdhetsfrågor, och *Urban* för stadsutveckling)
- EUs strukturfonders så kallade *särskilda pilotprojekt* (1% av strukturfonderna).
- I sammanhanget kan också relateras till den aktionsplan, ”*eEurope*”, som utarbetats inom EU-kommissionen. Eventuell finansiering genom EU för bredband i glesbygd lär ingå i *eEurope*.<sup>134</sup>

## 3. Finansiering inom ramen för Tillväxtavtalet i Jämtlands län (2000-2002) - 10 miljoner kr/år inom delområdet Tele- och datakommunikation

I Jämtlands läns så kallade *Tillväxtavtal* (som till stor del liknar mål-1-programmet för Södra skogslänsregionen), finns ett åtgärdsområde för bland annat IT-infrastrukturinvesteringar: 4.3.7 *Ökad tillgänglighet - infrastruktur och kommunikationer*.

Dock klargörs i tillväxtavtalet att: ”Infrastruktursatsningarna måste i huvudsak hitta sin finansiering utanför tillväxtavtalet. [...] Infrastrukturinvesteringar är mycket viktiga för att skapa en attraktiv region varför vi väljer att beskriva behovet i tillväxtavtalet.”<sup>135</sup>

Åtgärden 4.7.3 lär påverka möjligheterna att ordna statlig medfinansiering till IT-infrastrukturprojekt i mål-1. Åtgärdens totalkostnad (för treårsperioden 2000-2002) har inom tillväxtavtalets ram budgeterats till 68 miljoner kronor (23 miljoner kronor per år). Av det har 30 miljoner kr. avsatts för delområdet *Tele- och datakommunikation (10 miljoner kr/år)*: ”Utbyggnad av bredbandsförbindelser krävs inledningsvis till de 25-30 största orterna i länet. Samhällsstöd i någon form är en förutsättning för att gles- och landsbygd skall få tillgång till morgondagens bredbandstjänster. Kostnad ca 10 Mkr./år.”<sup>136</sup>

Föreslagen finansiering av hela åtgärden 4.7.3 (68 miljoner): 34 miljoner kr. från EUs Mål 1 och Interreg (11,3 miljoner kr/år), 4 miljoner kr. från Länsstyrelsen (1,3 miljoner kr/år), och 30 miljoner kr. från ”övrig nationell” finansiering (10 miljoner kr/år).

”Genomförande parter: Landstinget, SJ, Telia, kommuner, länsstyrelsen. [...]”

---

<sup>134</sup> *Ny Teknik*, nr 2000:22, sid. 18.

<sup>135</sup> *Tillväxtavtal Jämtlands län*, s. 69 (fastställt 99-11-15). I citatet konstaterades att infrastrukturdelarna c) [Regional tågtrafik Östersund-Trondheim] och f) [Tele- och datakommunikation] tas med för finansiering i tillväxtavtalet.

<sup>136</sup> *Tillväxtavtal Jämtlands län*, s. 68 (fastställt 99-11-15)

Åtgärden genomförs i huvudsak via speciella utvecklingsprojekt som söks via förvaltningsmyndigheten i Jämtlands län. Storprojekt förordas.”<sup>137</sup>.

4. Skattereduktion för abonnenter (och för den kooperativa föreningen?) för ”anslutning från ett allmänt tillgängligt telenät” enligt förslag från Finansdepartementet.<sup>138</sup>

I en promemoria från Finansdepartementet (2000-06-22) föreslås införas en ny lag om skattereduktion för utgifter för (nya) anslutningar från ett allmänt tillgängligt telenät.<sup>139</sup> Skattereduktionen förelås ges till juridiska personer, enskilda näringsidkare och fastighetsägare (F-skattsedel krävs) som under perioden 2000-01-01 - 2001-12-31 haft utgifter för ”en anslutning avsedd för tele- och datakommunikation som innebär en väsentlig kapacitetshöjning i syfte att uppnå tillräcklig kapacitet för överföring av multimediatjänster.”<sup>140</sup>

Huruvida skattereduktion kan medges till medlemmar i ett nätbyggande lokalt kooperativ framgår enligt min bedömning inte tydligt av promemorian. Dock klargörs i promemorian att anslutningen måste vara konstruerad så att den medger att abonnenten kan välja operatör oberoende av andra abonnenter för att skattereduktion ska medges.

Skattereduktionen föreslås i promemorian ges med 50 % av utgifter över 8000 kronor. Dock med lägst 500 kronor och högst 5000 kronor. Det betyder att maximal subvention uppnås då installationskostnaden uppgår till 18000 kronor. Förslaget ger då en subventionsgrad på knappt 28 procent.

I utgiftsunderlaget för skattereduktionen föreslås endast få ingå kanalisering och ledning (i nya förbindelser), inte aktiv utrustning som switchar och routrar. Detta för att stimulera långsiktiga lösningar som kan utnyttjas av olika operatörer med olika slag av aktiv utrustning (med normalt kortare livslängder än passiv utrustning).<sup>141</sup>

Noteras bör att anslutningsutgifterna kan dras av ”ytterligare en gång” om de utgjort kostnader för intäkters förvärvande. Skattereduktionen utbetalas alltså även om utgifterna ”på vanligt sätt” dessutom kan dras av i den anslutna personens affärsverksamhet.<sup>142</sup> Vissa delar av anslutningsutgifterna kan i vissa fall dessutom finansieras av kommunala bidrag (se nästa punkt).<sup>143</sup>

Vilka utgifter kan då ingå i underlaget för skattereduktionen? Jag väljer att citera Finansdepartementets förslag:

”Underlag för skattereduktion skall vara utgifter för anslutning avsedd för tele- och datakommunikation från ett allmänt tillgängligt telenät till privatbostadsfastighet, hyreshus eller fast driftställe. Det ska vara en ny förbindelse och anslutningen skall vara dimensionerad för att kunna överföra multimediatjänster med god kvalitet. Om befintlig anslutning ersätts eller kompletteras skall den nya anslutningen innebära en avsevärd höjning av överföringskapaciteten.

Anslutningen skall vara så konstruerad att den medger för abonnenten att välja operatör oberoende av andra abonnenter.

---

<sup>137</sup> Tillväxtavtal Jämtlands län, s. 69 (fastställt 99-11-15)

<sup>138</sup> Prop. 1999/2000:86, s. 82.

<sup>139</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22

<sup>140</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, sammanfattningen

<sup>141</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, s. 11.

<sup>142</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, sammanfattningen

<sup>143</sup> Se SOU 2000:68

Underlaget för skattereduktionen omfattar inte operatörens aktiva utrustning och lokalt nät inom lägenhet, enskilt hus, industrilokal eller kontorslokal.

Om abonnemang ingår i utgiften för anslutningen, skall underlaget minskas med värdet av abonnemanget.

I underlaget inräknas inte värdet av arbete för anslutningen som utförts av den som ansöker om skattereduktion. Med sådant arbete jämställs i detta hänseende arbete som utförts av företag som ingår i samma koncern eller annars står under i huvudsak gemensam ledning med den som ansöker om skattereduktion.

Utgifter för anslutningen för datakommunikation inräknas i underlaget endast om arbetet utförts av någon som innehar F-skattsedel vid den tidpunkt när avtalet om arbetet träffades eller när ersättningen utbetalades.”<sup>144</sup>

För kännedom ingår i Finansdepartementets promemoria också en bilaga med ett antal typfall som föreslås kunna ingå i underlaget för skattereduktion.

Finansdepartementets förslag är konstruerat under antagandet att 230 000 hushåll och ca 90 000 företag kommer att ansöka om skattereduktionen (år 2002 och 2003).<sup>145</sup>

Antagandet bygger på att cirka 70 procent av företagen men bara 15-20 procent av hushållen på landsbygden förväntas komma att ansöka om skattereduktion (2002-2003).<sup>146</sup>

Skattereduktionen har tillsammans med det kommunala statsstödet till lokal IT-infrastruktur (se nästa punkt) budgeterats få uppgå till 3,2 miljarder kronor under fyraårsperioden 2000-2004.<sup>147</sup> Bredbandsutredningen har förslagit att 1,2 miljarder kronor avsätts för vardera stödformerna till och med 1 november 2002, och att fördelningen av resterande 800 miljoner kronor beslutas vid årsskiftet 2002/2003.<sup>148</sup>

Lagen om skattereduktion för abonnentanslutning föreslås träda i kraft 2001-01-01. Skattereduktionen föreslås då ges mot slutlig skatt vid taxeringen år 2002 respektive vid taxeringen år 2003 (mot statlig inkomstskatt, kommunal inkomstskatt och statlig fastighetskatt).<sup>149</sup>

Ansökan om skattereduktion föreslås hanteras av skattemyndigheten. Ansökan ska innehålla uppgifter om:

”sökandens personnummer eller organisationsnummer, det anslutningsarbete som utförts och den överföringskapacitet som specificerats för anslutningen, om det i utgiften för anslutningen ingår abonnemang och i så fall kostnaden för detta, underlaget för den skattereduktion som begärs, samt organisations- eller personnummer för den som utfört arbetet. Till ansökan ska också fogas uppgift om att anslutningen är utformad så att flera operatörer kan ansluta utrustning och när arbetet har betalats.”<sup>150</sup>

---

<sup>144</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, s. 10.

<sup>145</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, s. 19.

<sup>146</sup> Landsbygd här lika med områden utanför tätorter med minst 3000 invånare.

<sup>147</sup> Prop. 1999/2000:86, s. 83. Se även 1999/2000:TU9.

<sup>148</sup> Se SOU 2000:68. Finansdepartementets förslag om skattereduktion beräknas för perioden 2001-2002 ge en sammanlagd budgetförsvagning med 1,6 miljarder kronor med jämn fördelning på de enskilda åren (Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, s. 19). Kassamässigt kommer effekten att förskjutas ett år eftersom skattereduktionen normalt tillgodoförs i samband med taxeringen året efter installationensåret.

<sup>149</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, sammanfattningen och sidan 15.

<sup>150</sup> Skattelättnad för bredbandsanslutning 2000-06-22, s. 15-16.

## 5. Bidrag till från kommun som i sin tur delvis får skattereduktion enligt förslag från Bredbandsutredningen

I IT-propositionen föreslogs att kommuner bör få möjlighet att ansöka om stöd för att ordna abonnentanslutning med hög överföringskapacitet i glest bebyggda områden. Stödet skulle avse anslutning till fastigheter där sådan skulle bli avsevärt dyrare för abonnenten än i normala fall. Stödet skulle prövas utifrån bl.a. regional- och näringspolitiska grunder och det föreslogs endast täcka en mindre del av utgiften för anslutningen.<sup>151</sup>

Bredbandsutredningen föreslog 2000-06-15 regler för statsstödet till kommunerna. Dels förslag till en ”lag om kreditering på skattekonto av stöd till kommunerna för anläggande av lokala allmänt tillgängliga telenät med hög överföringskapacitet”, och dels förslag till en ”förordning om stöd till kommunerna för anläggande av lokala allmänt tillgängliga telenät med hög överföringsförmåga.”<sup>152</sup> Stödet ska enligt direktiv till utredningen utgå i form av reduktion av kommunernas skattebetalningar till staten (en kommun betalar bland annat statlig moms och statliga sociala avgifter för kommunalt anställda).

Stödet föreslås beviljas för projekt, och beslutas av länsstyrelserna.

Bredbandsutredningen föreslår ett antal kriterier som ska vara uppfyllda för att kommunstödet ska kunna utgå. Bland annat ska det vara frågan om nya och öppna förbindelser.

Bredbandsutredningen föreslår som schablon att en tredjedel av projektkostnader ska kunna erhållas i statligt stöd (högst upp till kommunens maximigräns).

Noteras bör att både kommunstöd och skattereduktion för abonnenter föreslås kunna utgå för anläggning av samma nät: ”Om en abonnentanslutning kostar exempelvis 25 000 kr kan kommunen med sitt stöd sänka kostnaden till, exempelvis, 15 000 kr, vilket är den summa abonnenten skall betala och söka skattereduktion för.”<sup>153</sup>

Bredbandsutredningen föreslår att huvuddelen av stödet till kommunerna bör förbrukas fram till 1 november 2002: ”beviljat stöd måste vara ianspråktaget i ett i huvudsak genomfört projekt senast 1 november 2002”. Omfattningen av stödet: 1,2 miljarder kronor plus viss andel av 800 miljarder kronor (se punkt 4 ovan).

I Bredbandsutredningens delbetänkande redovisas också hur stödet föreslås fördelas till samtliga kommuner i landet. Kommunerna i Jämtlands län föreslås få en maximal statlig skattereduktion på 83,7 miljarder kronor (7% av den föreslagna nationella ramen på 1,2 miljarder kronor). Inom Jämtlands län föreslås Östersunds kommun, den kommun som exempelområdet i den här rapporten tillhör, få en maximal skattereduktion på 6,8 miljarder kronor (598 kr./invånare).

Bredbandsutredningen föreslår att stödet till kommunerna bör avse åtgärder som vidtas efter den 1 juli 2000 trots att de föreslagna reglerna då inte är antagna och inte har börjat gälla: ”De gemensamma delarna av nätet är en förutsättning för att hushållen skall kunna utnyttja det i IT-propositionen beskrivna avdraget för bredbandsanslutning. Det är därför viktigt att de gemensamma nätdelarna byggs tidigt. Man bör konstruera sådana

---

<sup>151</sup> Prop. 1999/2000:86, s. 78.

<sup>152</sup> SOU 2000:68, s. 8.

<sup>153</sup> SOU 2000:68, s.29

bidragsregler att kommunerna stimuleras att så snabbt som möjligt planera för IT-infrastrukturen och inleda utbyggnaden.”<sup>154</sup>

#### 6. Statligt stöd till regionala transportnätförbindelser

IT-propositionen: ”Regeringen beräknar att sammanlagt 2 625 miljoner kronor under åren 2000-2004 kommer att stå till förfogande för att inom ramen för det nationella IT-infrastrukturprogrammet ge stöd till den utbyggnad av regionala transportnät m.m. som inte kommer till stånd på kommersiella grunder.”<sup>155</sup>

Se även Bredbandsutredningens delbetänkande *Infrastrukturprogram för Bredbandskommunikation* från 3 april 2000.<sup>156</sup> I betänkandet finns redovisat prioriterade orter i tio olika län för statligt stöd till utbyggnad av regionala transportnät (förbindelser mellan kommunhuvudorterna och de prioriterade orterna om jag förstått rätt).

Uppgifterna baserades på prioriteringar som gjorts av länsstyrelser (enligt uppdrag i regleringsbrev till länsstyrelserna för budgetåret 2000). Prioriteringar för Jämtlands län redovisades inte i delbetänkandet i april. Senare (av respektive kommun samt samordnat av länsstyrelsen) och mer precis gjorda prioriteringar av orter i Jämtlands län finns bland annat refererade/redovisade i en artikel i Östersundsposten 28 juli 2000 (och naturligtvis i dokument vid Länsstyrelsen och Bredbandsutredningen).<sup>157</sup>

Delar av investeringen i illustrationsexemplet (förbindelser mellan byar/orter), antar jag eventuellt kan betraktas som ”utbyggnad av regionala transportnät m.m.”.

#### 7. Vidare analys av regionalpolitiskt motiverade finansieringsmöjligheter.

Styrs bland annat av följande förordningar: *Förordning (1994:577) om landsbygdsstöd och stöd till kommersiell service, Förordning (1990:642) om regionalpolitiskt företagsstöd, [Förordning (1998:995) om regionalpolitiskt företagsstöd inom EG:s strukturreformområden i Sverige; har eventuellt upphört?]*.

#### 8. Samförläggning?

Genom samförläggning med andra intressenter kan eventuellt kooperativet få delar av investeringen finansierad (finansiering av främst anläggning av slangar och kablar). Dels från befintliga nätägare i området (el och telefon), men eventuellt också från nya aktörer (Utfors?Bredbandsbolaget?etc.). Betänk även (men räkna inte med...) eventuella framtida hyresintäkter i samband med uthyrning av tomrör eller svarta fibrer.

#### 9. Medlemsinsatser i kooperativet (eget kapital).<sup>158</sup>

Kapital satsat av medlemmarna själva. Medlemmar i en ekonomisk förening kan betala olika stora medlemsinsatser. Föreningslagen säger heller ingenting om när insatser skall betalas (föreningen kan starta utan insatser).

#### 10. Medlemsavgifter i kooperativet.

Skillnaden mellan insats och avgift är den, att avgiften är avsedd att förbrukas i den löpande verksamheten.<sup>159</sup> Jämför abonnemangsavgifter.

---

<sup>154</sup> SOU 2000:68, s.29

<sup>155</sup> Prop. 1999/2000:86, s. 81.

<sup>156</sup> SOU 2000:04

<sup>157</sup> Rosenberg 2000.

<sup>158</sup> Hemström 1998

#### 11. Eventuella förlagsinsatser i kooperativet.

Möjlighet finns för ekonomiska föreningar att - om stadgarna så utformas - få tillgång till kapital genom tecknande av så kallade förlagsinsatser från icke-medlemmar (föreningslagens femte kapitel). Jämför kanske insatser från bygdens "utlånade" invånare, utflyttare, sponsring etc.? Kommunen?? Förlagsinsatserna ingår i föreningens egna kapital.

#### 12. Eget arbete i kooperativet.

Eget arbete kan eventuellt betraktas som en form av finansiering. Observera dock att intäkterna av medlemmars egna arbete i kooperativet förstås inte kan finansiera utgifter (alltså: håll koll på likviditet i budgetsammanhang).

#### 13. Lån till miljö, energi, infrastruktur & FoU-Norden, från Nordiska Investeringsbanken.

Lånet kan täcka max 50 % av projektkostnader. Marknadsmässiga lånevillkor. Löptid 5-15 år. "Betryggande säkerhet krävs". Långivningen syftar till att "främja investeringar i miljö, energi, infrastruktur samt forskning och utveckling". Projektet ska vara "ekonomiskt lönsamt och tekniskt genomförbart". Källa: Nuteks Finansieringsdatabas.

#### 14. Lånefond för bygdeutveckling.

Inrättad och administrerad av Jämtlands Länsförsäkringsbolag. Avsedd för lån till ekonomiska föreningar vars syfte är att "bidra till ortens utveckling och överlevnad genom att skapa arbetstillfällen och/eller utveckla den lokala servicen". Belopp: max 500 000 kr. Statlåneränta+0-1,5%. Fonden är på 10 Mkr.

#### 15. Europeiska investeringsbankens Globala lån.

Lånet riktas till: (1) små och medelstora företag i industri- och tjänstesektorn, (2) offentlig sektor samt *små och medelstora företag för investeringar i infrastruktur* samt hälsovård som är av regionalt intresse, energibesparande, miljöförbättrande eller stärker industrins internationella konkurrenskraft inom EU. Projektkostnaden ska vara mellan 40 000 euro (ca 350 000 kr) och 25 miljoner euro. Lånet finansierar maximalt 50 % av projektet. Ränta och säkerhet på lånet fastställs av förmedlande bank.. Lånet administreras i Sverige av Svensk exportkredit och förmedlas via dess ägarbanker samt Almi, Industrifonden och Norrlandsfonden. Källa Nuteks (möjligen något föråldrade) folder *EU-stödguiden för små och medelstora företag* (andra upplagan).

#### 16. Lånegarantier från Europeiska investeringsfonden?

Europeiska investeringsfonden förvaltas gemensamt av EU-kommissionen, Europeiska investeringsbanken, och finansiella institutioner i medlemsstaterna. EIFs verksamhet omfattar två områden, transeuropeiska nätverk (TENs), samt små och medelstora företag. EIF har två instrument: lånegarantier och riskkapital.

#### 17. Kreditgarantiföreningar??

Se exempelvis *Förstudie om möjligheter att bilda kreditgarantiföreningar i Sverige* (Stockholm: Kooperativa institutet, november 1999). Ömsesidiga kreditgarantisystem innebär att ett antal oberoende företag agerar gemensamt i syfte att förse varandra med nödvändiga säkerheter, i form av garantier, för att skaffa kapital från kommersiella

---

<sup>159</sup> Någon post svarande mot inbetalda avgifter behöver inte förekomma i föreningens balansräkning, till skillnad från inbetalda insatser.

kreditinstitut och banker. Sannolikt inte särskilt relevant för IT-infrastrukturkooperativ i närtid (främst på grund av kreditgarantiföreningarnas ännu ringa omfattning i Sverige).

#### 18. ”Vanliga” banklån

Lån från vanliga och ovanliga finansinstitut, banker m.m.

### Successivt allt klarare offentliga finansiella spelregler

Nedan belyses några prognostiserade hållpunkter som var och en eventuellt kan göra de (offentliga) finansiella spelreglerna klarare:

1. Klarare spelregler efter att regeringen fattat beslut om hur utbyggnaderna ska hanteras till de av Bredbandsutredningen prioriterade orterna (se *Infrastrukturprogram för bredbandskommunikation*, SOU 2000:04),
2. EU-kommissionens aktionsplan *eEurope* följts upp,
3. IT-kommissionens rapport *Att ge plats för bredband* följts upp<sup>160</sup>,
4. reglerna för det i IT-propositionen föreslagna statliga stödet till abonnenter och kommuner i gles- och landsbygd beslutats. Reglerna väntas klargjorda senast till höstbudgeten som presenteras 20 september 2000. Riksdagsbeslut om höstbudgeten i december 2000. Nödvändiga lagändringar och andra regler väntas träda i kraft 1 januari 2001. Se Finansdepartementets promemoria *Skattelättnad för bredbandsanslutning* (2000-06-22), och Bredbandsutredningens betänkande *Kommunstöd till lokal IT-infrastruktur* (2000-06-15).
5. Bredbandsutredningen presenterat sitt slutbetänkande om ett Nationellt infrastrukturprogram för bredbandskommunikation (31 okt. 2000), och det behandlats av regeringen och riksdagen,
6. Efter att riksdagen (sommaren 2001) fattat beslut om den stora regionalpolitiska proposition som regeringen väntas presentera våren 2001. Föregås av ett betänkande från en parlamentarisk utredning (ursprungligt slutdatum: 31 augusti 2000).
7. Viktigt är förstås också när och hur eventuella regionala och kommunala IT-infrastrukturprogram utformas. När det gäller Jämtlands län finns ett embryo till ett sådant länsövergripande program framtaget av föreningen itJämtlands län ([www.it.jamtland.se](http://www.it.jamtland.se)).

### Relevanta aktörer för vidare *analys* av finansieringsmöjligheter

Rapporten avslutas (förutom bilagor) med nedanstående förslag på mer och mindre relevanta aktörer för vidare analys av finansieringsmöjligheter. Observera att långt i från alla aktörerna förfogar över ”egna pengar”:

1. Närings- och teknikutvecklingsverket (se bland annat ”Finansieringsdatabasen”, [www.nutek.se](http://www.nutek.se))
2. EU-kommissionen (representationen i Stockholm, Riksdagens EU-information, Euro Info Centre-kontor, etc.)
3. Regeringskansliet (Finansdepartementet, Näringsdepartementet, etc.)

---

<sup>160</sup> Odhnoff m.fl. 2000, se särskilt sidan 16 och framåt. Författarna föreslår i rapporten att en ny ”arena” bildas där intresserade nyttjare av ledningskapacitet kan samlas för att gemensamt bygga ut stamnät och andra nät som tillgodoser angelägna användningsområden, både sådana som kan ha potential på marknadssidan och sådana som för övrigt är politiskt önskvärda. Författarna ger även konkreta förslag på hur det ska (kan) gå till.

4. Länsstyrelsen
5. Kommunen
6. Föreningen kooperativ utveckling (rådgivning)
7. Kooperativa institutet (rådgivning)
8. KK-stiftelsen
9. Glesbygdsverket (rådgivning)
10. Norrlandsfonden
11. Industrifonden
12. Svensk exportkredit
13. Europeiska investeringsbanken
14. Europeiska investeringsfonden
15. Nordiska investeringsbanken
16. Almi företagspartner
17. Alla banker och andra finansinstitut
18. Länsarbetsnämnden
19. Norrlandsförbundet (rådgivning?)





## Käll- och litteraturförteckning

- Avtal om optokabelanläggningar i mark*, Dnr: BY2099:6801, Grundutkast till avtal mottaget av Hardy Wikström, Vägverket, Enheten för statlig väghållning, januari/februari 2000.
- Bredbandsutredningens delbetänkanden*, se SOU 2000:4 och SOU 2000:68
- Behrens, Ove, *Nya avtal för kabel-TV?: Gör inte om gamla misstag!* i *Fastighetstidningen*, nummer 10, 1999
- Breezecom leder utvecklingen*, i *Nätverk & kommunikation*, nummer 13/14, 24 augusti 1999, annons sidan 19
- Byssbon: Social ekonomi & Gemenskap bland Älgar & Datorer*, folder (en sida) som kan rekvideras från Föreningen Kooperativ utveckling i Jämtlands län
- Cunningham, David G., Lane, William G., *Gigabit Ethernet Networking*, (Indianapolis: Macmillan Technical Publishing, 1999), ISBN: 1-57870-062-0
- Davies, Andrew, *Telecommunications and Politics: The Decentralised Alternative*, (London, Pinter Publishers Ltd, 1994)
- Det ekonomiska samarbetets historia: En inventering av ekonomiska föreningar Jämtlands län 1866-1993: En rapport från föreningsarkivet i Jämtlands län*, (Östersund: Föreningsarkivet i Jämtlands län, 1996)
- En orientering om utvecklingen inom kommunikationsområdet*, (Stockholm: IT-kommissionen, 2000-01-20). Stencilhäfte.
- Erlandsson, Tor, i *ERA*, nr. 4/2000, s.28-29. ([www.svel.se/era](http://www.svel.se/era); Elektricitetens Rationella Användning, ERA)
- Esh, Tina, *Telemedicin i glesbygd och tätort*, i *KFB Kommuniqué*, nr.1 1999, s. 32-34.
- Ewert, Magnus, *Datakommunikation: Nu och i framtiden*, (Lund, Studentlitteratur, 1999), andra upplagan
- Fakta om kooperativ utveckling*, (Stockholm: Näringsdepartementet och Föreningen Kooperativ utveckling Sverige, 1999). Informationshäfte producerat av Näringsdepartementet och Föreningen Kooperativ utveckling Sverige.
- Förslag till handlingsplan för utbyggnad av IT-infrastruktur i Jämtlands län* (Östersund: Föreningen itJämtlands län; [www.it.jamtland.se](http://www.it.jamtland.se), 2000-02-10).
- Generell specifikation av Internettjänst, Version 0.97-2000-03-10*, IT-kommissionen, Opublicerat manus.
- Generell specifikation av Internettjänst - version 1.0*, (Stockholm: IT-kommissionen, 2000). Kan laddas ned från [www.itkommissionen.se](http://www.itkommissionen.se), se länken *Rapporter*.
- Heimbürger, Hans och Tahvanainen, K V, *Svenska Telegrafverket: Del VI: Telefon, telegraf och radio 1946-1965*, (Stockholm: Televerket, 1989)
- Hemström, Carl, *Bolag Föreningar Stiftelser: En introduktion*, (Stockholm: Nordstedts juridik AB och författarna, 1998)
- IT-infrastrukturutredningens betänkande*, se SOU 1999:85
- IT-propositionen*, se proposition 1999/2000:86
- Kostnadskalkyler för utbyggnad av höghastighetsnät i landsbygd och glesbygd*, (Stockholm: Enator, 1999-05-06). Bilaga till IT-infrastrukturutredningen (SOU 1999:85).
- Melin, Joacim, *Trådlösa nätverk*, i *Nätverk & Kommunikation*, nummer 13/14, 24 augusti 1999, s. 24-32.
- Modig, Hans, *El på landsbygden*, i *Vattenfall 1909-1984*, (Stockholm: Statens Vattefallsverk, 1984)
- Momsbroschyren 1999*, utgiven 1999 av Riksskatteverket, RSV 552 utgåva 14

- Ny teknik, nr 2000:22
- Odhnoff m.fl., *Att ge plats för bredband*, (Stockholm, IT-kommissionen, 2000), rapport utgiven av IT-kommissionen, Observatoriet för IT-infrastruktur.
- Olofsson, Kent, *DSL ligger i startgroparna: Nätet är klart för lansering och produkterna börjar dyka upp så nu är det dags för bredbandsförbindelser med DSL*, i *Nätverk & kommunikation*, nummer 6, 4 april 2000, sidan 24-31.
- Olofsson (b), Kent, *Spectrum24 ger 11 Mbps i trådlösa nät*, i *Nätverk & kommunikation*, nr. 6, 4 april 2000, s.16
- Olsson, Carina, *Med samarbete blev det omöjliga möjligt*, i *Östersundsposten*, tisdag 14 december 1999, bilaga med titeln *Tema: Arbete & pengar: Kooperation*
- Optokabelnät*, (Stockholm: Sveriges elleverantörer, maj 2000), En form av branschstandardisering, så kallad EBR-publikation (Elbyggnadsrationaliseringspublikation). Kan beställas av Energikontorets förlagsservice, 101 53 Stockholm, tel: 08-6772600.
- Proposition 1999/2000:86, *Ett informationssamhälle för alla*, 28 mars 2000 ("IT-propositionen"). Propositionen behandlades i trafikutskottets betänkande 1999/2000:TU9, 23 maj 2000. Riksdagsbeslut 13 juni 2000.
- Proposition 1999/2000:88, *Registrering av medlemsfrämjande föreningar*, 16 mars 2000
- Riksskatteverkets information om beskattning m m av villasamfälligheter, vägsamfälligheter (vägföreningar), samfällighetstyper, vilka inte utgör särskilda skattesubjekt*, Utgiven 2000 av Riksskatteverket RSV 2357 utgåva 3.
- Risker för monopolisering av bredbandstjänster till flerfamiljshus*, (Stockholm: Post- och telestyrelsen, 2000), rapport från PTS på uppdrag av regeringen, se [www.pts.se](http://www.pts.se)
- Rosenberg, Patrick, *Nu ska orter få i länet få bredband*, i *Östersundsposten*, fredag 28 juli 2000, s. 11.
- Samtliga skifteslag inom Jämtlands län i alfabetisk ordning*, Lantmäteriverket Östersund. Förteckning.
- Skattelättnad för bredbandsanslutning*, (Stockholm: Finansdepartementet, Skatte- och tullavdelningen, Enheten för skatteadministration och personbeskattning, 2000-06-22). Promemoria. Promemorian remissbehandlas. Remisstid till 15 augusti 2000.
- Skattemyndigheten informerar: Skatteregler för ideella föreningar och stiftelser*, Folder utgiven 1999 av Riksskatteverket RSV 324 utgåva 12
- Social ekonomi: En tredje sektor för välfärd, demokrati och tillväxt*, (Stockholm: Fritzes, 1999)
- SOU 1999:85, *Bredband för tillväxt i hela landet: Närings-, regional- och välfärdspolitiska aspekter på IT-infrastrukturen: Betänkande från IT-infrastrukturutredningen*
- SOU 1999:134, *Framtidssäker IT-infrastruktur för Sverige: En rapport från hearingen "Kommunikation till alla - alltid" anordnad av IT-kommissionen i augusti 1999*. IT-kommissionens rapport 2/99.
- SOU 2000:04, *Infrastrukturprogram för bredbandskommunikation*, 3 april 2000.
- SOU 2000:68, *Kommunstöd till lokal IT-infrastruktur*, 15 juni 2000.
- Spurgeon, Charles E., *Ethernet: The definitive Guide*, (Sebastopol: O'Reill & Associates, 2000), ISBN: 1-56592-660-9. Tryckt i februari 2000. Mycket bra översikt om Ethernet.
- Steneberg, Kristofer, *Kritiken växer mot statens bredband*, i *Dagens industri*, 2000-05-11. Artikel där Tele 1 Europas utbyggnadsplaner i Norrland berörs.
- Studie avseende bredbandsutbyggnad i Jämtlands län i enlighet med IT-kommissionens intentioner*, (Stockholm?: Tietoerator, 1999-12-02). Utfördes på uppdrag av IT-

- kommissionen. Handläggare hos TietoEnator: Lennart Nordin, Mikael Nilsson och Bo Svensson. Registreringsnummer hos TietoEnator: E035-TR15.
- Studie avseende bredbandsutbyggnad i Jämtlands län*, (Stockholm?: TietoEnator, 1999-11-10). Studien gjord på uppdrag av föreningen itJämtlands län. Handläggare hos TietoEnator: Lennart Nordin, Mikael Nilsson, Roger Blomqvist, Bo Svensson. Registreringsnummer hos TietoEnator: 95404-560999.
- Svenska delen av Internet: Struktur, säkerhet och regler*, (Stockholm: Statskontoret, 1997), Rapport 1997:18
- Tannenbaum, Andrew S., *Computer Networks*, (New Jersey: Prentice-Hall International, 1996)
- Teknisk framsyn: What's in IT for Sweden?!*: Slutrapport för panel5 - Informations- och kommunikationssystem 2000-01-18
- Telestugan i Högarna: Ett tjänsteföretag i glesbygd med Sverige som arbetsplats och världen inom räckhåll*, folder (en sida) som kan rekvieras från Föreningen Kooperativ utveckling i Jämtlands län
- Tillväxtavtal Jämtlands län*, 1999. Se ex.v. [www.z.lst.se](http://www.z.lst.se).



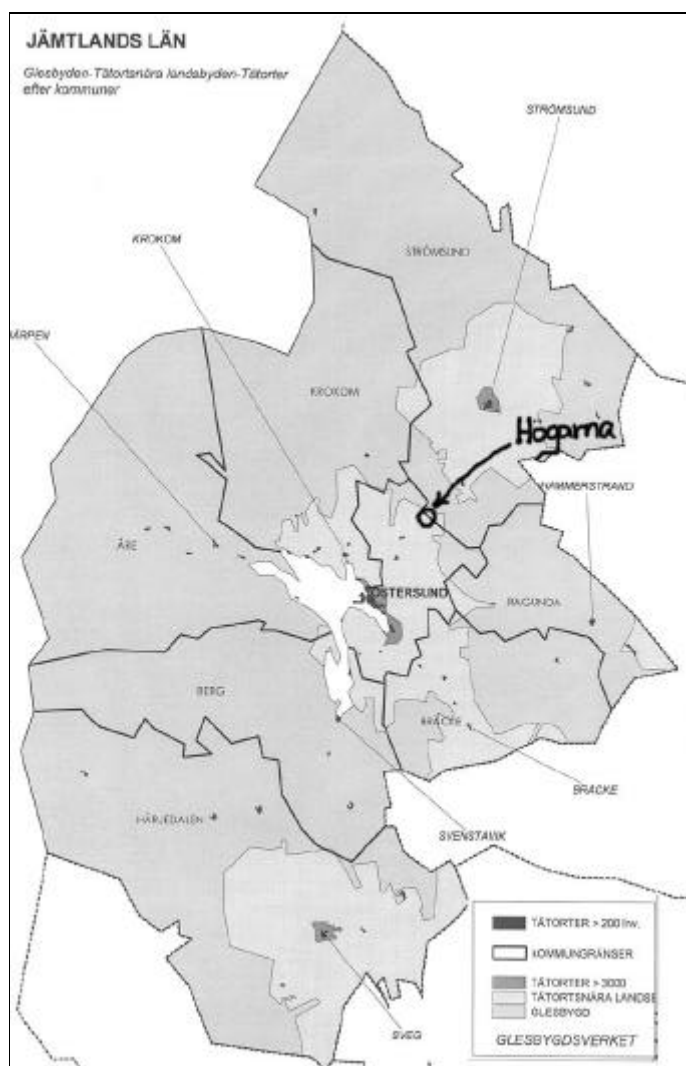
## Bilagor

Till huvudrapporten bifogas nedan ett antal bilagor. Syftet med bilagorna är att utveckla detaljer som inte bedömts rymmas i rapporten. Tanken är att du som läsare ska ha möjlighet att hitta ytterligare detaljer genom att ögna igenom relevant bilaga.

Flera av bilagorna är språkligt och faktamässigt mindre kontrollerade än huvudrapporten. Några av bilagorna är i grunden ”utflyttade” kapitel från tidigare utkast av huvudrapport, och inte helt anpassade till den slutliga huvudrapporten. Jag har trots allt bedömt att materialet i bilagorna kan vara användbart för en del läsare.

### 1 Karta över Jämtlands län

*Jämtlands län med illustrationsområdet i rapporten, byn Högarna med omnejd i norra delen av Östersunds kommun. Glesbygds-, landsbygds-, och tätortsnära landsbygdsområden finns också markerade (i enlighet med Glesbygdsverkets definitioner).<sup>1</sup>*



<sup>1</sup> Kartinformationen lätt modifierad av författaren. Bildkälla: Glesbygdsverket.



## 2 Arbetets uppläggning och gjorda avgränsningar

Utredningsarbetet inleddes med att försöka avgränsa ett lämpligt geografiskt område (i Jämtlands län; finansiär), för att därigenom underlätta konkretisering och illustration av möjligheter och problem ur ett lokalt perspektiv. Eftersom det inledningsvis upplevdes svårt att veta vad som kunde vara ett lämpligt område, samt efter att uppdragsgivarna även betonat önskan om att området helst borde vara gynnsamt för eventuella pilotförsök eller dylikt, kom urvalet att göras mer ambitiöst än först avsett.

Första urvalsprocessen slutade med att grannbyarna Högarna, Korsmyrbränna, Fagerland och Ollsta i norra delen av Östersunds kommun cirka fem mil från Östersund, samt Skålan och Börtnan i Bergs kommun, valdes. Jag hade fått tips från många håll om att båda områdena vimlade av engagerade människor och kooperativ verksamhet. Det bekräftades också genom möten och dialog med människor på plats. För att vinna tid valdes dock senare att fokusera på ett av områdena, Högarna med omnejd. Bland annat upplevdes det som att telestugan i Högarna medfört att behoven av bättre IT-infrastruktur var något mer uttalat där än i Skålan/Börtnan. Dock är företagskoncentrationen klart större i Skålan, varför Skålan nog är minst lika relevant exempelområde som Högarna.

Under relativt lång tid av uppdraget fokuserades, inte minst som en konsekvens av samtal med personer i Högarna med omnejd och i Skålan, på att försöka konkretisera vilka tekniska möjligheter det finns att anlägga egen lokal IT-infrastruktur. Vad skulle man kunna göra? Att behoven upplevdes finnas, var det ingen tvekan om vid samtalen både i Högarna och Skålan (möjliggöra nyföretagande, stora filöverföringar, distansutbildning, bättre vård, handel och underhållning fördes fram; beskrivs i rapporten).

I Fagerland, en av grannbyarna till Högarna, visade det sig att det fanns ett entreprenadföretag, som har stor erfarenhet av (fiber-)kabelanläggning.<sup>2</sup> Mot den bakgrunden och av tidsskäl, samt mot bakgrund av egna och andras bedömningar, valdes att avgränsa undersökningen i huvudsak till det tekniska alternativet jordförlagd fiberkabel. Min bedömning var också att det var det tekniskt långsiktiga ”state och the art”-alternativet i området och därför önskvärt att åtminstone ha som referensalternativ vid eventuella senare jämförelser med andra tekniska alternativ. Min bedömning var också att det var det tekniska alternativ där ett kooperativ hade störst förutsättningar att reducera anläggningsutgifter genom egna arbetsinsatser. Senare har dock konstaterats att förutsättningarna för egna arbetsinsatser nog bör vara lika stora vid anläggning av kompletterande trådlös LAN-teknik.

Arbetet inriktades främst på förutsättningarna att kooperativt organisera anläggning av de abonnentnära delarna av IT-infrastrukturen, det som Bredbandsutredningen i sitt delbetänkande SOU 2000:04, benämner ”Accessnätet - Fastighetsnät”<sup>3</sup>. Dock utgör delar av det analyserade exempelnätet i Högarna med omnejd *transportnätsförbindelser* (enligt Bredbandsutredningens nomenklatur), i form av förbindelser mellan byarna och i form av anslutningsförbindelser till noder där Internetoperatörer någorlunda kostnadseffektivt ska kunna nå (abonnenter i) kooperativets nät. I sammanhanget kan noteras att jag haft kontakt

---

<sup>2</sup> Hjorts *Entreprenad*, i Fagerland

<sup>3</sup> SOU 2000:04, s. 14: ”Ett nät inom fastigheten som förbinder lägenheter och verksamhetslokaler och når fram till den enskilde användarens anslutningspunkt. Här kan det vara fråga om sk områdesnät där flera fastigheter knyts samman; exempelvis ett villaområde eller ett industriområde. På sikt kommer troligen även detta nät att vara ett fiberoptiskt nät men tills vidare i regel koptarnät, i vissa fall kommer även här radionät att användas.”(SOU 2000:04, s.14).



## Bilagor

med och träffat representanter för IT-gruppen i Häggenås intresseförening (omfattar/organiserar 16 byar och ca 1200 invånare i Häggenås församling), som arbetar med frågan om hur IT-infrastrukturen i hela deras upptagningsområde kan stärkas. De skulle nog kunna agera konstruktivt vid eventuell samordning byar emellan, samt i samband med eventuell anläggning av längre anslutningsförbindelse till punkt där Internetoperatörer kostnadseffektivt kan nå abonnenter i området.

Information om tekniska frågor inhämtades via litteratur, Internet, telefonsamtal samt personliga möten. Fokus varierade brett mellan detaljer i fiberkabelanläggningsarbete, via till exempel informationssäkerhetsfrågor på transmissionsnivå, till avtalsvillkor på IP-nivå och ekonomiska och organisatoriska frågor.

Ekonomiska och organisatoriska frågor sköts dock under lång tid av uppdraget på framtiden (förutom viss successiv informationsinsamling), med syftet att först försöka få en teknisk bild av vad som ska finansieras och organiseras (främst i det tänkta exemplet i Högarna med omnejd).

En betydande del av andra halvan av uppdragstiden ägnades dock åt att försöka få fram en bild av vilka utgiftsnivåer det handlade om för exempelinvesteringen i Högarna. Ungefär hur dyrt skulle det framstå, och vilka kostnader skulle vara mest framträdande? Prisuppgifter inhämtades via Internet och via telefon från en mängd leverantörer av olika moment av investeringen.

Huvuddelen av uppdraget utfördes under första halvan av tiden från IT-kommissionens sekretariat i Stockholm (med ett par resor till Jämtland), och under andra halvan av tiden cirka fem veckor från Oviken i Jämtland. En mängd aktörer har besökts varifrån tacksam hjälp mottagits; bland annat Kooperativet Byssbon i Högarna, personer i Skålan, Häggenås intresseförenings IT-grupp, Föreningen kooperativ utveckling i Jämtlands län, Institutet för social ekonomi i Östersund, Mitthögskolan, Ericsson Cables, Cisco Systems, Sonera, Bredbandsbolaget, Jämtkraft Telecom, Jämtkraft Elnät och Nutek.

Uppdraget har styrts av en styrgrupp bestående av två representanter från IT-kommissionens sekretariat, en representant för Glesbygdsverket och en representant från Länsstyrelsen i Jämtlands län. Sex styrgruppsmöten har hållits under uppdragstiden (telefonkonferenser från Stockholm).

Jag har varit anställd som biträdande sekreterare vid IT-kommissionens sekretariat under uppdragstiden 17/1-16/5, och erhållit arvode för färdigställande av rapporten fram till tryckfärdigt manus 17/5-16/6. På grund av semestrar och ”tryckadministrativ friktion” dröjde det innan tryckning av rapporten kunde initieras. Under delar av den tiden valde jag att på fritid modifiera och uppdatera delar av manuset.

Studien har finansierats ungefär lika mellan IT-kommissionen, Glesbygdsverket och Länsstyrelsen i Jämtlands län.

### 3 Teknikvalen - vilka är de tekniska alternativen i accessnätet?

Vilka olika tekniker för lokal IT-infrastruktur finns egentligen?

Det här kapitlet syftar till att kort orientera om olika accesstekniska alternativ. I avsnitt 3.1 orienteras om trådlösa LAN, och i avsnittet därpå förtecknas exempel på andra accesstekniker. Se även rapportens kapitel fyra.

#### 3.1 Trådlösa LAN

Standarden för trådlösa LAN (IEEE 802.11) är inte tillnärmelsevis lika historiskt inarbetad och spriden som Ethernetstandard. IEEE tillsatte 1990 standardiseringsgruppen *802.11 Wireless local area networks standards working group*.<sup>4</sup> Gruppens första standard blev officiellt godkänd under mitten av 1997.<sup>5</sup>

Inte heller finns lika höga hastighetsklasser standardiserade. 1997 års standard specificerade hastigheterna 1 Mbit/s. och 2 Mbit/s. (delas av alla i samma täckningsområde, cell; dock kan täckningsområdet koncentreras/riktas, och därmed både utöka cellens räckvidd samt ge plats för flera celler riktade åt andra håll). Med 1999 års tillägg finns specifikationer och produkter för 11 Mbit/s.<sup>6</sup> Begränsningar finns också i räckvidd, i ännu högre grad än för Ethernet, samt i känslighet för störningar.

Dock kan IEEE 802.11 eventuellt ändå vara ett intressant komplement till Ethernet. Främst genom dess flexibla trådlöshet, men också och på grund av att nyanläggning - till skillnad från de flesta andra radiosystem - inte kräver något frekvenstillstånd, och därför bör gå att anlägga på ett ovanligt obyråkratiskt sätt. Standarden är nämligen specificerad (bland annat) för det globalt licensfria frekvensbandet 2400,0-2483,5 MHz. Dock finns särskilda tekniska krav som sändarutrustningarna måste uppfylla.<sup>7</sup> Licensfriheten är förvisso också en del av störningsproblematiken. Dels sänder bland annat mikrovågsugnar och Bluetooth-produkter i samma frekvensband, och dels kan andra trådlösa LAN-enheter göra entré i ett trådlöst LAN-systems täckningsområdet, och på så sätt konkurrera om frekvensutrymmet på ett oförutsägbart sätt.

Ytterligare en fördel är dock att ett trådlöst LAN går snabbt att etablera, relativt fiberanslutningar. Observeras bör dock risken att investeringar i trådlöst LAN ekonomiskt kan tränga undan andra mer långsiktiga lösningar med större överföringsförmåga, som fiberoptiska förbindelser.

Det finns också leverantörsspecifika trådlösa nät, som inte följer världsstandard IEEE 802.11, exempelvis ”*RadioLAN*” (levereras av just företaget RadioLAN; produkt för ca 10Mps i frekvensbandet 5,8 GHz.).

---

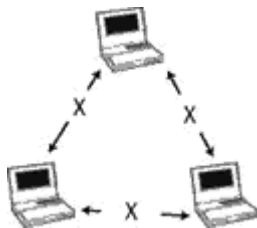
<sup>4</sup> [www.wlana.org/intro/standard/committee.html](http://www.wlana.org/intro/standard/committee.html) (Wireless LAN Association)

<sup>5</sup> IEEE 802.11a och IEEE 802.11b

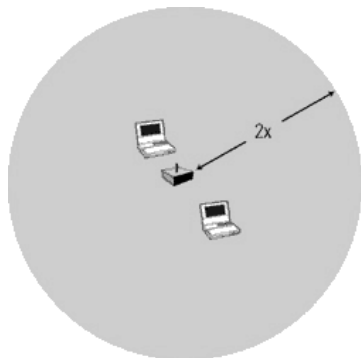
<sup>6</sup> Olofsson (b) 2000

<sup>7</sup> PTSFS 1996:8 *Post- och telestyrelsens föreskrifter om tekniska krav på radioanläggningar för dataöverföring med bandspridningsteknik i frekvensområdet 2400,0-2483,5 MHz.*

### Hur fungerar då trådlösa LAN?



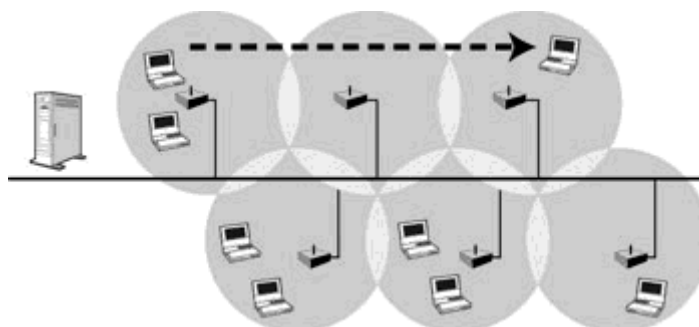
Ett enkelt trådlöst LAN består av små enheter med antenner, kopplade till de kommunicerande stationerna (med PCMCIA-kort eller stationärt ISA-/PCI-kort). Enheterna (adaptrarna) märker inom sina täckningsområden av varandra och kan om de så konfigurerats kommunicera med varandra enligt de protokoll som anges av standarden (jämför figur).



För att utöka räckvidderna, och/eller för att möjliggöra kommunikation med Ethernetbaserade lokala nät, finns så kallade *accesspunkter* (*accesspoints*). Accesspunkterna kan fungera som återutsändare (repeater) och utöka stationernas räckvidd. Accesspunkternas sändareffekter (som i Europa inte får överstiga 100mW) och deras mottagarkänslighet kan också riktas, och därigenom utöka räckvidden ytterligare (till någon kilometer, Breezecom uppger 5-15 kilometer). Med rundstrålande accesspunkt lär stationerna kunna nå varandra över ungefär dubbla avstånden, relativt utan accesspunkt (jämför figur).

Flera accesspunkter kan kopplas samman (reläfunktion), och bilda större trådlösa LAN. Enligt Jämtkraft Telecom bör reläfunktion undvikas på grund av besvärande fördröjningar i varje accesspunkt.

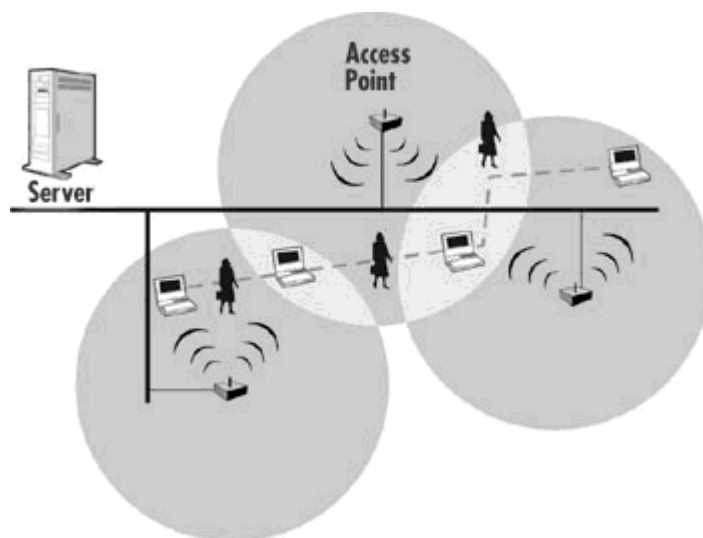
I stället bör alla accesspunkter kopplas till vanliga Ethernet-LAN vilket specifikationerna stödjer. Det är också är det normala. Accesspunkterna kan även anslutas med andra transmissionstekniker i botten (Jämtkraft Telecom ansluter med hjälp av SDH-baserat radiolänknät).



Specifikationerna stödjer också så kallad roaming, så de kommunicerande parterna kan röra sig fritt mellan flera accesspunkter i ett trådlöst LAN.

Sedan världsstandarden IEEE 802.11 (motsvarande ISO-standard) godkändes har spridningen av produkter gått relativt snabbt. I bränschen för spridningen kan nog det israeliska bolaget *Breezecom* sägas ha gått. De hade enligt International Data Communication cirka 49 % av världsmarknaden för trådlösa LAN-produkter under 1999 (svensk distributör: Upgrade Communications).<sup>8</sup>

Datalänkprotokollet som IEEE 802.11 använder benämns *Carrier sense multiple access with collision avoidance*. Maximal räckvidd inom en cell: 5-15 km med riktad sändareffekt enligt Breezecom, storleksordningen någon kilometer enligt Jämtkraft Telecom. Normalt användningsområde är dock inomhus i enskilda byggnader. Maximal sändareffekt i Europa: 100 mW. En åtkomstpunkt från Breezecom kostade sommaren 1999 (i ett test i tidningen *Nätverk & kommunikation*) ca 14 400 kr. och en anslutningsenhet till dator (PCMCIA-kort) ca 5200 kr.




---

<sup>8</sup> [www.breezecom.com](http://www.breezecom.com).

### 3.2 Andra accesstekniker

Några andra tekniker:

- xDSL (ADSL<sup>9</sup>, SDSL<sup>10</sup>, HDSL<sup>11</sup>, VDSL<sup>12</sup>). Använder oftast befintligt telefnät (koppar). Avståndsberoende prestanda. Möjlig prestanda beror också på kvalitén på kopparförbindelserna. De Ericsson ADSL-modem som Telia levererar klarar på korta avstånd maximalt 8 Mbit/s. mot abonnent och 1 Mbit/s. från abonnent (motsvarande för Nokiamodem tror jag). Jämför Telias tjänst Gruppanslutning Bredband. Projektör vid Telia bedömde att max möjlig hastighet från Fagerland kunde vara cirka 2 Mbit/s. mot abonnent.
- Leverantörsspecifika trådlösa LAN (som inte använder sig av världsstandarden IEEE 802.11). Jämför RadioLAN ([www.radiolan.com](http://www.radiolan.com)).
- LMDS eller motsvarande (Local Multipoint Distribution System). Punkt till multipunktsystem. Licenser kommer att delas ut av PTS omkring ca årsskiftet 2000/2001. Frekvensband (som då delas ut): Del av 3,4-4,2GHz (inte LMDS eller motsvarande tror jag, dock ändå intressant), del av 24,5-26,5GHz, 27,5-28,1GHz, 29,1-29,5GHz, 31,0-31,3GHz, och 41,5-42,5GHz. Begynnande spridning under år 2001. Testsystem dock redan igång. Systemen lär vara relativt störningskänsliga för dåligt väder. Hårt regn kan dämpa signalers effekttäthet ner mot noll. Effekten lär dock kunna varieras beroende på väder.
- Europeiska ETSI-standarden *High performance european lan, Hiperlan* (5,15-5,30 GHz, datahastighet 100Mbit/s....under vilka förutsättningar?, standardiserat 1996, samt 17,1-17,3 GHz, Standardiserades 1998 eller 1999, datahastighet 0,5-2,0 Gbit/s. ...under vilka förutsättningar? ....källa: AU-system). HiperLAN 2 ?
- Europeiska ETSI-standarden *Digital european cordless telecommunications, DECT* (1,88 GHz-1,90 GHz).
- Konventionell radiolänkteknik (punkt-punkt-system). Jämför Ericssons Mini-link-system (ca 15 GHz).
- Stationära satelliter. Jämför Nordiska satellitaktiebolagets NSABs satelliter, (ex.v. Sirius-systemet). 36000 kilometers höjd ger smått olösliga problem med fördröjningar vid så kallad interaktiv isokron trafik.
- Låghöjdssatelliter. Företaget Teledesics dryga 800 satelliter, när tas de i drift ? Tekniskt betydligt intressantare med låghöjdssatelliter än höghöjdssatelliter. Befinner sig bara några kilometer upp i luften. Förefaller dock svårt att få ekonomi i stora satellitsystem (jämför Iridiums konkurs).
- DAB (digital ljudradio) och DTTV (digital-TV) kombinerat med mobiltelesystem: GSM, GPRS och/eller UMTS. Låga möjliga kapaciteter i sammanhanget (vid användning i större skala; alla inom samma DAB- eller DTTV-sändarceller delar tillsammans med radio- och TV-tittare på befintlig kapacitet). Klarar inte alla signalerade behov i behovsavsnittet. Fördröjningsproblematik lär också vara betydande vid kombinationen av de skilda systemen DTTV och mobiltelefoni.
- Obemannade luftfartyg?

---

<sup>9</sup> Asymmetric Digital Subscriber Lines

<sup>10</sup> Symmetric Digital Subscriber Lines

<sup>11</sup> High-bit-rate [VH frequency?] Digital Subscriber Lines

<sup>12</sup> Very-high-rate [VH frequency?] Digital Subscriber Lines

## 4 Nätprojekteringen i exemplet från Jämtland

### 4.1 Stjärnformat fibernät med koncentrationspunkter i varje by, samt singelmodfiber mellan byarna

Två av medlemmarna i Byssbon driver alltså sedan länge ett eget entreprenadföretag, Hjorts Entreprenad. Företaget har stor erfarenhet av kabelanläggning, däribland även fiberkabelanläggning. I samråd med dem inriktades fokus på analys av en fiberkabellosning. Olika lösningar diskuterades inledningsvis: Dels jordförlagd kabel i kanaler (plöjning), och dels luftburen kabel längs Jämtkrafts elnät och/eller Telias telefonnät, samt dels inslag av radiolänklösningar.<sup>13</sup>

Det nätförslag som har tagits som utgångspunkt i förundersökningen omfattar dock (fram till lämpliga anslutningspunkter vidare ut i världen) uteslutande jordförlagda kanaler och fiberkablar. Utifrån fastighetskartor och projekteringsstöd från ett flertal håll, har följande nätförslag arbetats fram; alltså som utgångspunkt för utgiftskalkyler och vidare analys av olika möjligheter och problem. Observeras bör förstås att det endast är ett ”tankeexempel”, och att investeringen i verkligheten skulle behöva föregås av betydligt djupare analys, och av jämförande studier av andra lösningar, samt inte minst konstruktivt resonemang och samverkan med befintliga nätägare i området (samförläggning skulle nog kunna ordnas).

Nätet har antagits omfatta totalt 52 anslutna hushåll (endast mantalsskrivna invånare)<sup>14</sup>, företag och institutioner.<sup>15</sup> Totala linjelängden i det projekterade nätet har uppmätts till 21,7 kilometer.

Från samtliga (45) antaget anslutna fastigheter plöjs ett optorör (egentligen plastslang) till närmaste så kallade koncentrationspunkt (koncentration av antalet rör och fiberkablar in mot switch), där kabelbrunn anläggs, alternativt för fastigheter nära switch, direkt till platsen där switch är tänkt att placeras. Sex koncentrationspunkter har projekterats i Högarna/Korsmyrbränna, tre i Fagerland och en i Ollsta.

Från koncentrationspunkter plöjs, eller där så bedöms lämpligt schaktas två rör per koncentrationspunkt in till plats där Gigabit Ethernetswitch ska placeras. Två rör för att underlätta eventuell framtida utvidgning av nätet (gör också att man inte behöver överdimensionera antalet fibrer per fiberkabel lika mycket som man annars behövt).

<sup>13</sup> I de tre byarnas närhet finns följande nätägare: Jämtkraft Elnät (dock ännu utan framdragen fiberkabel; 8 transformatorer i de tre byarna), Teracom AB (länkmast strax utanför Ollsta), Telia AB (f.d. lokalstation i Högarna, samt med fiberkabel längs riksväg 45 vid Ollsta. Dessutom finns möjlighet att köpa radiolänkförbindelser från andra aktörer (ex.v. Storsjönet och Arrowhead), främst som anslutning vidare till exempelvis Häggenås (närmaste större tätort), Lit (ännu större...), Midskogen (Svenska Kraftnät m.fl.), eller ända vidare till Östersund.

<sup>14</sup> Totalt finns 104 olika fastigheter i byarna Högarna, Korsmyrbränna, Fagerland, och Ollsta (källa: Lantmäteriverket i Gävle). Långt i från alla är bebyggda och bebodda. Totalt har 45 fastigheter antagits anslutas, utifrån kartstudier och andra källor (varpå de 52 hushållen, företagen och institutionerna huserar). Företag som huserar på samma fastighet som hushåll har initialt bedömts önska dela på fiberpar/switchportar och Internetabonnemang, vilket gett totalt 52 switchportar/anslutningar. Totalt finns (enligt motsvarande beräkningar) 66 hushåll, företag och institutioner i byarna. Nätet har dock designats så att alla hushåll får två fiberpar framdragna (i fall företag bildas i hushållet, och att då företaget eventuellt önskar ett eget fiberpar). Jämför telefonnätets dimensionering närmast abonnenterna. Det exakta antalet anslutna skulle förstås behöva föregå djupare analys.

<sup>15</sup> Källor: Östersunds kommuns officiella befolkningsregister (991231), Fastighetskort från Posten i Lit (där antal företag och institutioner framgår), samt kartor från Lantmäterimyndigheten i Östersund.

Mellan byarna plöjs två rör ("Interbynät"). Cirka 3800 meter mellan Högarna/Korsmyrbränna och Fagerland, samt 4000 meter mellan Fagerland och Ollsta.

Från switch i Ollsta plöjs två rör till plats där Internetoperatörer någorlunda kostnadseffektivt kan nå abonnenter i nätet ("Anslutningsnät"). I kalkylen har antagits att Teracoms eller Telia Mobiles master strax utanför Ollsta kan vara lämpliga. Avstånd: 1200 meter. Eventuellt skulle det kanske kunna visa sig vara kostnadseffektivt (med hjälp av ytterligare avgifter eller förlagsinsatskapital, från exempelvis kommun, operatörer eller boende i andra byar?) att göra anslutningsnätet betydligt längre, eventuellt ända in till närmaste tätorter, Häggenås eller Lit (avstånd: ca 9000 meter respektive ca 18000 meter).

I rören blåses fiberkablar, med lämpligt antal fibrer per kabel. Fyra fibrer (multimod) per kabel från de flesta fastigheterna. 8-, 12- respektive 24-fibriga kablar från koncentrationspunkter in till switch (multimod, eventuellt även med några singelmodfibrer). 8-fibrers singelmodkabel i "Interbynät" och "Anslutningsnät". Minst två fibrer behövs för själva förbindelsen, plus eventuellt två fibrer för avbrottsövervakning, så kallad tjuvarlarmslinga. Några få extra fiberpar kan vara bra att ha om trafiken skulle bli jättestor och flera gigabitförbindelser skulle bli aktuella att behöva ta i bruk.

Noteras bör att nätet saknar reservförbindelser (se dock möjligheter att ansluta switchar i ring nedan).

Fiberkablar svetsas (skarvas) i koncentrationspunkter (koncentrationspunkter nergrävda i mark), samt kontakteras (och/eller ansluts till optiska distributionsfält, ODF) vid alla anslutningspunkter (vid fastigheter, switchar och anslutningspunkter vidare ut i världen).

### **4.2 "Massmarknadsburkar" i fiberändarna**

På transmissionsnivå har antagits "massmarknadsburkar i fiberändarna"; Ethernet LAN-lösning enligt nedan. Se även huvudrapport.

Medlemmarna antas anslutas med 10 Mbit/s full duplex (se huvudrapport) och med optoelektriska omvandlare för 10 Mbit/s. i vardera abonnentanslutningars fiberändar, samt med en enkel switch som klarar både 10 Mbit/s. och 100 Mbit/s. på abonnentsidan (abbonentswitchen antas ägd av kooperativet).<sup>16</sup> RJ 45-kontakter (koppargränssnitt) mot abonnent. En abonnentplacerad enkel switch för att säkra full duplex, och för att möjliggöra att flera enheter (datorer, prylar etc.) kan anslutas hos medlemmarna.

Samtliga abonnentanslutningar kan uppgraderas till åtminstone 100 Mbit/s. utan att behöva byta ledningar (optisk multimodfiber antaget i abonnentanslutningarna). Dock bör vid sådant tillfälle analyseras vilka effekter uppgradering får på nätverkets prestanda. Behövs till exempel flera gigabitförbindelser mellan byarna för att kunna garantera ett flertal 100 Mbit/s.-förbindelser?

I varje by antas, i lämpligt utrymme, installeras en så kallad Gigabit Ethernet switch. I kalkylen har antagits Ciscos produkt Catalyst 35xx XL Enterprise Edition (så kallad nivå 2-switch). Storlek: 48 portar (3548) i Högarna/Korsmyrbränna, 24 portar i Fagerland, och 12 portar i Ollsta.

---

<sup>16</sup> Externa optoelektriska omvandlare har antagits i kooperativets Gigabit Ethernetswitchar. Nätverkskorten i Gigabit Ethernetswitcharna klarar både 10Mbit/s. och 100 Mbit/s. De behöver alltså inte bytas vid uppgradering av förbindelse. Dock måste optoelektriska omvandlare bytas.

Switcharna ansluts sinsemellan med 1000BaseLx (Gigabit Ethernet, 1 Gbit/s.). Möjligheter finns att ansluta switcharna i ring, med automatisk omkoppling vid kabelbrott eller dylikt (avbrottsid max 1-2 sekunder). Det kan bli aktuellt om fler byar vill ansluta sig (exempelvis Storhögen m.fl.), och/eller om reservförbindelser (redundans) behöver införas av andra skäl. Dock ligger ju de tre byarna efter varandra i linje, utan naturlig ringtopologi. Upp till 16 Gigabit Ethernetswitchar (byar) kan med Ciscos produkt anslutas efter varandra.

Noteras bör att två kilometer är en viktig avståndströskel i denna LAN-konstruktion (med så kallad full duplex Ethernet). Abonmentanslutningar längre än två kilometer måste anslutas med singelmodfiber, vars optoelektriska omvandlare (ännu) är avsevärt mycket dyrare än motsvarande för multimod. Längsta abonmentanslutningen i illustrationsexemplet är cirka 1900 meter lång (kan dock dras så avståndet blir något kortare om så skulle önskas). De flesta abonmentanslutningarna är dock avsevärt kortare än två kilometer. I praktiken skulle också de abonnenter som ligger närmast switchen kunna anslutas med kopparkablar (kategori 5 eller 6) i stället för fiberkabel, vilket skulle bli billigare.

Varje anslutet hushåll, företag och institution bör kunna få ett eget virtuellt bryggat LAN konfigurerat (enligt standarden IEEE 802.1Q , alternativt i illustrationsexemplet Ciscos egen så kallade VLAN-arkitektur)<sup>17</sup>. Lär också vara bra ur informationssäkerhetsskäl. Genom att låta alla anslutna ha ett eget virtuellt LAN mellan sig och ansluten router, tvingas all trafik (även mellan grannar) ske med Internetprotokollet, vilket försvårar ”intrång” grannar emellan på ”nivå 2”. Vid omfattande trafik ställs höga krav på routerns kapacitet, eftersom den då tvingas hantera all trafik i nätet. Är det ett (stort) problem? Finns bättre lösningar?

Vid anslutningspunkt placeras en router för anslutning vidare ut i världen, samt vice versa.

---

<sup>17</sup> Standarden IEEE 802.3cc lär också avhandla VLAN-teknik?





## 5 Kommentarer till utgifts- och kostnadskalkylerna<sup>18</sup>

Ungefär vad kostar då ett kooperativt anlagt nät i samma omfattning som exempelinvesteringen, och vilka faktorer påverkar kostnaderna särskilt mycket? Jag har ägnat några veckor av studien åt att försöka få en bild av det, och har ju beskrivit resultatet i rapportens kapitel sex.

Den gjorda kalkylen bör dock betraktas som så grov den är (kalkyl är främst gjord i programmet Microsoft Excel; dokument finns tillgängligt hos författaren). Dock hoppas och tror jag nivåerna är någorlunda korrekta. Uppgifterna kommer från en mängd olika källor, vissa angivna, andra inte.

Jag har delat in utgifterna i kalkylen som följer:

Alla utgifter har kategoriserats som endera *utgifter av engångskaraktär* (jämför investering), eller också *löpande utgifter* (benämns *periodiska utgifter* i kalkylen; minst en gång per år). Alla utgifter har också försökt hänföras till respektive nät: "Bynät" (i respektive by), "Interbynät", "Anslutningsnät", samt "Internetaccess".

Med bynät avses det stjärnformade accessnät som anläggs i varje by, inklusive switch (kopplingsnod).

Med Interbynät menas de förbindelser som anläggs mellan byarnas switchar.

Anslutningsnätet syftar på den förbindelse som ansluter nätet (någon av switcharna) till en anslutningspunkt varifrån Internetoperatör(er) kan nå abonnenter i det kooperativa nätet någorlunda kostnadseffektivt. Anslutningsnätet behöver i princip inte ägas av kooperativet, men det är ändå det alternativ jag haft för ögonen i kalkylen. Internetoperatörer har förmodligen bättre förutsättningar att hyra kapacitet fram till det kooperativa nätet till ett bättre pris än vad kooperativet har, eftersom Internetoperatörer generellt gör större affärer med nätägare. Kanske kan det ändå av någon anledning vara relevant för kooperativet att hyra kapacitet i ett anslutningsnät, vad vet jag? Till exempel för att möjliggöra eller underlätta för flera (anslutna) operatörer att dela på kapaciteten? Det skulle också eventuellt kunna bli billigare för kooperativet att (med offentligt stöd för nyanläggning av kapacitet) anlägga nya förbindelser relativt att hyra förbindelser. Jämför sträckorna Ollsta-Häggenås, Ollsta-Midskogen, eller till och med Ollsta-Östersund?

I kalkylen har även posten utgifter för Internetaccess tagits med.

Under kalkylarbetet har jag inte haft klart för mig hur affärerna mellan kooperativets medlemmar (abonnenter), kooperativet självt (föreningen), och Internetoperatörer, skulle kunna tänkas utformas, utan antog tills vidare att kooperativet köper fast Internetanslutning på samma sätt som företag normalt gör, för att på så sätt åtminstone få fram prisindikationer (initialt bara 2, 4 och 10 Mbit/s., se nedan). Jämför exempelvis Telias tjänst för fast Internetaccess, *Telia ProLane*.

---

<sup>18</sup> I samband med tabell- och figurkonstruktioner i rapporten gjordes en översyn av siffrorna i den här bilagan, med konsekvensen att alla siffror inte stämmer helt överens nedan och i rapporten. Dock bara mindre justeringar utan stor betydelse för helheten. De anteckningar och beräkningar som gjorts i en Excelfil finns tillgänglig hos författaren. Filen är dock inte avsedd att presenteras. Den är sannolikt ganska svårtolkad av andra.

Excelkalkylen består av ett antal blad (20 st). Ett första sammanfattande blad, en grupp av "indatablad" (befolkningsdata m.m., priser för anläggning och drift av kanaler och ledningar, motsvarande för transmissionsnivå, och IP-nivå; dock en del indata även i övriga blad), samt blad som utgör själva kalkylen för respektive nät och teknisk nivå (kanaler och ledningar, transmission, och IP för bynät, Interbynät, etc ).

10% oförutsedda utgifter har adderats alla ("förutsedda") utgifter i kalkylen.

Noteras bör också att en översyn av kalkylen gjorts i samband med tabell- och figurkonstruktionerna i rapporten, med konsekvensen att alla siffror inte stämmer helt överens nedan och i rapporten. Dock bara mindre justeringar utan stor betydelse för helheten.

### 5.1 Utgifter för anläggning och drift av kanaler och ledningar

De totala engångsutgifterna för anläggning av kanaler och ledningar (21 680 meter)<sup>19</sup> hamnade i kalkylen på 1 670 909 kronor exklusive moms.<sup>20</sup> Alltså 32 133 kronor per ansluten enhet (52 hushåll, företag och institutioner), eller 77 kronor per meter, om man så vill.

I det ingår planerings- och projekteringsstöd (inklusive dokumentering, samt utgifter för tillstånd och avtal), kabelplöjning och viss eventuell schaktning, samt vägggenomgångar och sprängningsarbeten (så mycket som ryms inom totalt 20 kr/m), plastslang, skarvmuffar, varningsnät med metalltråd, kabelbrunnar, skarv- och kopplingsboxar, optiska distributionsfält (ODF), stativ, optokablar, iblåsning av optokablar, svetsning av fibrerna, kontakter, kontaktering, och (dokumenterad) kontrollmätning.

Utgifterna omfattar alltså inköp av (förhoppningsvis...) allt material och alla tjänster. Mycket liten andel eget arbete har kalkylerats. Hur mycket billigare kooperativet skulle kunna komma undan, genom att utföra större delar av arbetet i egen regi har jag inte lyckats nå någon klar uppfattning om (det samma gäller transmissionsnivån). Se vidare i huvudrapportens avsnitt 5.1.

Om man antar att kanalerna och fiberkablar kommer att användas under minst en livslängd av 25 år, skulle föreningen kunna skriva av anläggningen med en årskostnad på 66 836 kronor per år, exklusive eventuella räntekostnader, eller 107 kr/mån per ansluten enhet.

Om engångsutgifterna skulle finansieras genom lån (på 25 år), med genomsnittsränta 8 %, skulle totalkostnaden öka till 3 913 000 kr, varav 2 242 000 kronor då skulle vara räntekostnader. Annuiteten (totala årskostnaden) skulle bli 156 528 kr/år, eller 251 kr/mån per ansluten enhet.

---

<sup>19</sup> Linjelängd = Summan av spridningsnätets längder och koncentrationsnätets längder. Jämför "linje" på karta (väl...?).

<sup>20</sup> I kalkylen antogs 45 (initialt) anslutna fastigheter, och 52 hushåll, företag och institutioner med egna abonnemang (använda fiberpar/switchportar). Dock dimensionerades, som beskrivits i bilaga 4, nätet för 66 anslutna hushåll, företag, och institutioner. Hushåll där företag också drivs på samma fastighet antas initialt dela på *ett* anslutet fiberpar (switchport). Nätet har dock dimensionerats för två fiberpar från alla (de 52) anslutna hushållen, företagen och institutionerna, in till respektive switch.

25 år kan tyckas lång tid, men många professionella bedömare anser att livslängder på ända upp mot 50 år kan vara rimliga för plastslangen och fiberkablarna, varför det väl borde vara möjligt att motivera åtminstone 25 års avskrivningstid. Kanske kunde en jämförelse med åldern på de äldre kablarna i Telias nät vara en, om inte vetenskaplig, så åtminstone belysande jämförelse? De flesta i illustrationsexemplet byar har inte bytts sedan byarna automatiserades under 1960-talet.<sup>21</sup>

Mest sannolikt (för att det ska bli aktuellt?) är väl att delar av utgifterna kan täckas av offentligt stöd, kanske i form av skatteavdrag för medlemmarna och för föreningen, och/eller i form av annat bidrag från stat och/eller kommun. Se vidare i huvudrapportens kapitel om finansiering.

När det gäller löpande utgifter har i den bifogade kalkylen felaktigt bokförts 5618 kr/år på kanal- och ledningsnivån, motsvarande uppskattning av utgifter för elkraft, värme och lokalhyra för driften av de tre switcharna. Dessa löpande utgifter har dock här och i huvudrapporten i stället belastats transmissionsnivån (se nedan).

Inga löpande utgifter har alltså bokförts kanal- och ledningsnivån. Dock bör vid djupare analys beaktas kostnader för eventuella framtida kabelbrott (serviceavtal med skarvningsföretag och med entreprenadföretag), eller kostnader för eventuella framtida kabelflyttningar eller dylikt, i samband med ombyggnader av eventuellt utnyttjade vägområden.<sup>22</sup> Kanske kan och bör föreningen periodiskt avsätta en del resurser för sådana eventuella engångsutgifter, alternativt behöva betala lånekostnader om utgifterna skulle hinna komma innan tillräckligt mycket pengar hunnit fonderas. Ännu ett alternativ vore kanske att undersöka om det går att försäkra sig mot sådana kostnader, och då i stället betala försäkringspremier. Fråga: Hur gör etablerad (mindre) nätägare? En bild av driftskostnader bör också gå att få av exempelvis Stokab AB, Stockholm.

Observeras bör i sammanhanget att den som skadar en kabel oftast är ersättningsskyldig gentemot kabelägaren. Bestämmelser om ersättning lär finnas i miljöbalken, 32 kap.

När det gäller engångsutgifterna bör också beaktas huruvida särskilt många sprängningsarbeten och väggenomgångar som skulle behöva göras. Sådana kostnader har inte beaktats i mer än ”normal” omfattning (som antas ingå i kalkylerad gräv-/plöjkostnad på 20 kr/m exklusive moms).

Utgifter för eventuell anläggning längs vägområden saknas i kalkylen (oklart hur stor andel man väljer att anlägga längs väg). Vägverket tar ut olika avgifter beroende på kabelns/rörens läge relativt beläggningsskanten: 13 kr/m vid kabelläge 0,5m-1,0m från beläggningsskant, 9 kr/m vid kabelläge 1,0m-1,5m från beläggningsskant, och 3,10 kr/m vid kabelläge >1,5 m. från beläggningsskant.<sup>23</sup> Om 50 % av nätet läggs längs Vägverkets vägområden blir utgifterna 141 000 kronor större än ovan (om inte nivåerna kan förhandlas ner längs grusvägnät...).

<sup>21</sup> Enligt Lars-Åke Westberg, Telia Nättjänster, Östersund

<sup>22</sup> Vägverket har hittills avtalat sig fria från sådana kostnader i det *avtal* nätägare måste teckna med verket innan Vägverket ger *tillstånd* att använda vägområdet. Se *Avtal om optokabelanläggningar i mark, § 1 Art och omfattning*

<sup>23</sup> *Avtal om optokabelanläggningar i mark, § 4 Ersättning*

### **Sammanfattning, utgifter för anläggning och drift av kanaler och fiberkablar:**

- totala engångsutgifter för inköp, anläggning (och drift) av kanaler och fiberkablar (exklusive eventuella ränteutgifter): 1 671 000 kronor exklusive moms = 32 133 kronor per (1/52) ansluten enhet
- totala (initialt) löpande utgifter för drift av kanaler och fiberkablar: 0 kr/år
- Föreningens totala (initiala) årskostnad för inköp, installation och drift av kanaler och fiberkablar om engångsutgifterna lånefinansieras till 100 %: 156 528 kr/år = 251 kr/mån per ansluten enhet. Avskrivningstid: 25 år. Genomsnittsränta: 8 % per år.
- Föreningens totala (*initiala*) årskostnad för inköp, installation och drift av kanaler och fiberkablar (*exklusive* eventuella räntekostnader): 66 836 kr/år = 107 kr/mån per ansluten enhet. Avskrivningstid: 25 år.

## **5.2 Utgifter för anläggning och drift av transmissionsutrustning**

Utgifterna på transmissionsnivå omfattar framför allt anläggning och drift av tre så kallade Gigabit Ethernetswitchar samt anläggning och drift av drygt 100 optoelektriska omvandlare (en i varje anslutet fiberpars ände), och 52 enkla (femportars) abonnentplacerade switchar (10/100 Mbit/s.).

Jag vill nämna att det precis i slutskedet av rapportskrivandet beslutades att ändra konfigurationen i de ”projekterade” abonnentanslutningarna till ovanstående. Ursprungligen hade antagits inköp av optoelektriska omvandlare för 100 Mbit/s. i abonnentanslutningar (en i vardera fiberändan), inga switchar eller annat i abonnentanslutningarna. Det ändrades i slutskedet till inköp av optoelektriska omvandlare för 10 Mbit/s. och en enkel switch hos varje medlem. Summan av två optoelektriska omvandlare för 10 Mbit/s. plus en enkel switch per anslutning, motsvarar prismässigt ungefär tidigare kalkylerad total utgift per anslutning, dock något billigare. Se fotnot för exempel på komponentpriser.<sup>24</sup>

Totalt hamnade engångsutgifterna för inköp och installation av transmissionsutrustningen på: 429 577 kronor exklusive moms (och exklusive eventuella ränteutgifter). Alltså 8261 kronor per ansluten enhet. Av det utgör 263 121 kronor (61%) utgifter för optoelektriska omvandlare (10 Mbit/s. och 1 Gbit/s.; Gigabit interface converters) och abonnentplacerade switchar (dual speed 10/100 Mbit/s.), 100 456 kronor (23%) utgifter för Gigabit Ethernetswitchar, samt 66 000 kronor (16%) utgifter för installation av utrustningen m.m. (inklusive konfiguration av alla medlemmarnas eventuella virtuella LAN). Utgiftsnivån för installationen är mest osäker. Utgiftsnivån för switcharna och de optoelektriska omvandlarna bör däremot vara tämligen tillförlitliga.

När det gäller driftsutgifterna är osäkerheten i kalkylen mycket stor. Dels i fråga om priserna i sig, och dels i fråga om vilka grundläggande krav abonnenter och operatörer kommer att kräva. Kanske främst avseende krav på tillgänglighet. Betydande osäkerhet även om vilka driftsrutiner som är önskvärda och vilka som nödvändiga att utföra.

---

<sup>24</sup> Lite priser på produkter för abonnentanslutning: En switch som klarar både 10 Mbit/s. och 100 Mbit/s. (dual speed) kan köpas för 695 kronor inklusive moms. Optoelektrisk omvandlare (mediaconverter) för 10 Mbit/s. (10Mbit/s. Twisted pair till 10 Mbit/s. fiber SC-kontakt): 1050 kronor inklusive moms. Optoelektrisk omvandlare för 100 Mbps: 1895 kronor inklusive moms. Alla produkterna från tillverkaren D-Link. Priser från [www.dustin.se](http://www.dustin.se) (katalog juni-juli 2000).

I kalkylen har antagits följande utgifter för driften av de tre switcharna (eventuellt även en router från IP-nivån, samt eventuellt även övervakning av alla optoelektriska omvandlare ...kan nog antas rymmas inom nedanstående utgiftsnivåer):

- Utgifter för omkonfigureringar samt relevanta relativt frekventa driftsåtgärder, 2000 kr/mån exklusive moms. I stort sett helt eget antagande, nästan taget ur luften. Förvisso efter en del kontakter med leverantörer, samt egna (små) erfarenheter. De flesta åtgärderna kan göras från i stort sett godtycklig plats på jorden. Fråga: Vilka driftsrutiner är nödvändiga och vilka är önskvärda? Vilka är "rimligt" att medlemmar i föreningen utför?
- Utgifter för övervakning samt initiering av eventuell felavhjälpning, 2000 kr/mån. Även det i stort sett helt eget antagande, nästan taget ur luften, förvisso även det efter kontakter med leverantörer. Övervakning och initiering av felavhjälpning kan i princip ske från godtycklig driftövervakningsplats på jorden.
- Utgifter för serviceavtal för felavhjälpning, 1000 kr/mån. Fick en hastigt given prisuppgift (från Enator) på totalt 950 kr/mån för de aktuella switcharna (placerade i Högarna med omnejd). I priset ingick arbete, restid, resor, och reservdelar, med fyra timmars inställetid, vardagar 8-17. Fråga: Hur mycket dyrare blir det med inte allt för dålig inställetid dygnet runt, året om ? Vilka krav ställer abonnenter och anslutna Internetoperatörer ?
- Uppskattade utgifter för elkraft, värme och lokalhyra för de tre switcharna, 5618 kr/år, eller 469 kr/mån (utgifterna är i den bifogade kalkylen felaktigt bokförda på kanal- och ledningsnivån, i stället för transmissionsnivån.)

Totalt alltså 5469 kronor per månad plus 10% oförutsedda utgifter för driften. Alltså 71 618 kronor per år = 1377 kr/år per ansluten enhet, eller om man så vill 115 kr/mån per ansluten enhet för löpande driftsutgifter på transmissionsnivå.

Om man antar att utrustningens (ekonomiska och verkliga) livslängd blir tre år, bör kostnaderna för inköp och installation av transmissionsutrustningen kunna skrivas av med 143 192 kr/år i föreningens resultaträkning (personligen tror jag utrustningen mycket väl skulle kunna hänga med längre tid än tre år, särskilt de optoelektriska omvandlarna; räknar här med hängslena på). Det motsvarar 230 kr/mån för varje ansluten enhet.

Om engångsutgifterna måste lånefinansieras till 100 %, med genomsnittsränta 8 % per år, blir de totala utgifterna för inköp och installation av transmissionsutrustningen i stället 500 070 kronor, eller 9616 kr per ansluten enhet, och årskostnaden 166 690 kr/år, eller 267 kr/mån per ansluten enhet.

### **Sammanfattning, utgifter för inköp, installation och drift av transmissionsutrustningen:**

- totala engångsutgifter för inköp, installation (och drift) av transmissionsutrustningen (exklusive eventuella ränteutgifter): 429 577 kronor exklusive moms = 8261 kronor per ansluten enhet.
- totala (initialt) löpande utgifter för drift av transmissionsutrustningen: 71 618 kr/år exklusive moms = 115 kr/mån per ansluten enhet
- Föreningens totala (initiala) årskostnad för inköp, installation och drift av transmissionsutrustning om engångsutgifterna lånefinansieras till 100 %: 238 308 kr/år = 382 kr/mån per ansluten enhet. Avskrivningstid: 3 år. Genomsnittsränta: 8 % per år.
- Föreningens totala (initiala) årskostnad för inköp, installation och drift av transmissionsutrustning (exklusive räntekostnader): 214 810 kr/år = 345 kr/mån per

ansluten enhet. Av det härrör 67% från engångsutgifter, och 33 % från löpande utgifter.  
Avskrivningstid: 3 år.

### 5.3 Utgifter för anslutning till Internet

Om driftsutgiftsnivåerna för transmissionsutrustningen är osäkra, så gäller det tyvärr i ännu lite högre grad utgiftsnivåerna för anslutning till Internet.

Under kalkylarbetet har jag inte haft klart för mig hur affärerna mellan kooperativets medlemmar (abonnenter), kooperativet självt (föreningen), och Internetoperatörer, skulle kunna tänkas utformas, och inte har jag heller bedömt mig haft tid att grott tillräckligt djupt i det, för att få tillräckligt tillförlitliga prisuppgifter från Internetoperatörer.

Jag har dock fått fatt i några priser på dels fasta hyrda förbindelser (till nod där Internetoperatörer kan nås), och dels indikationer på Internetaccesspriser.

De priser jag fått fatt i signalerar, tillsammans med intervjuer med ett flertal personer, att det är utgiftsnivåerna för anslutningsförbindelsen mellan det kooperativa nätet och Internetoperatör(er)s stamnät, samt utgiftsnivåerna för Internetkapacitet hos den avtalade Internetoperatören (kapacitet i dennes IP-nät, samt dennes utgifter för hyra av kapacitet hos andra operatörer), som utgör den klart största utgiftsposten.

En sådan signal: Att hyra en fast förbindelse på 10 Mbit/s. från Telia Företag AB (X-line förslaget av Telia), mellan en av exempelbyarna Högarna, och Östersund, en sträcka på cirka 52 kilometer, kostade i april 2000 ...**HÅLL I ER NU ...: 2 190 700 KR PER ÅR I HYRA, OCH 294 060 KR I ENGÅNGSAVGIFT !!**<sup>25</sup> **Två miljoner ett hundra nittio tusen sju hundra kronor per år i hyra, och två hundra nittiofyra tusen sextio kronor i engångsavgift !!** Detta trots att Telia äger en egen fiberkabel längs nästan hela den aktuella sträckningen (efter inlandets riksväg 45)!

I stället för att betala för Telias 10 Mbit/s.-förbindelse, kan föreningen i stället för samma pengar (om de trots allt skulle anse sig ha råd) kunna anlägga en egen fiberkabel (inklusive två rör) längs samma sträckning - hela de cirka 52 000 metrarna från Högarna till Östersund (och nyttja "sin egen" Gigabit Ethernet-teknik i stället för att betala för Telias underliggande gamla telefon-/PCM-teknik). Föreningen skulle kunna lånefinansiera den investeringen, och - med samma årskostnad som ovanstående - helt betala av investeringen på mindre än 3 år !!! Då har ändå kalkylerats med något dyrare anläggning - totalt 100 kr/m - än anläggningskostnaden i Högarna med omnejd (77 kr/m).

Priset för en fast förbindelse enligt ovan men 4 Mbit/s. var: 206 460 kr. i engångsavgift, och 616 000 kr/år i hyra. Priset för 2 Mbit/s.: 361 100 kr i engångsavgift (av någon anledning dyrare än högre kapaciteter), och 437 972 kr/år i hyra.

Som tur är lär det dock gå att hyra billigare förbindelser än direkt från Telia. Det finns möjligheter att hyra kapacitet i Teracoms radiolänknät (se priser nedan), endera till Östersund eller också till Sundsvall (där fler Internetoperatörer finns tillgängliga än i Östersund). Det finns, efter att ha undersökt saken, sannolikt också möjlighet att förvärg Storsjönnet eller Arrowhead att hyra ut kapacitet i en för ändamålet nyanlagd

---

<sup>25</sup> Källa: Eva Ekholm, Telia Företag AB.

radiolänkförbindelse in till Häggenås, Lit eller Östersund. Dessutom finns förstås möjlighet att hyra kapacitet av andra, som i sin tur kan ha bättre avtalsvillkor med Telia, Teracom etc. Kanske finns fler möjligheter.

Övervägas bör möjligheten att anlägga egna (längre) förbindelser, särskilt om offentlig finansiering utformas så att nyanläggning premieras framför hyra av befintliga förbindelser.

Jag har kalkylerat med en total utgiftsnivå på 480 000 kr/år (40 000 kr/mån), eller 770 kr/mån för varje ansluten enhet, för summan av alla medlemmarnas fasta Internet(access-)tjänster (exkluderande medlemmarnas utgifter till kooperativet enligt tidigare kalkyler). För den utgiftsnivån får dock medlemmarna i Högarna, Korsmyrbränna, Fagerland och Ollsta sannolikt inte mer kapacitet än storleksordningen cirka 4-10 Mbit/s. GEMENSAMT. Alltså garanterad kapacitet mellan kooperativets nät och aktuella Internetoperatörers accessnod i deras IP-stamnät, plus om jag förstått rätt icke-garanterad kapacitet i Internetoperatörernas IP-stamnät, samt i övriga Internet. Det vill säga alla 52 anslutna hushåll, företag och institutioner skulle initialt (under säg år 2000 och år 2001)<sup>26</sup> - om de så skulle acceptera - dela på den kapaciteten.

Utgiftsnivån härrör mest från prisuppgifter och prisindikationer från Telia Företag AB, samt från samtal med främst Storsjönet (Jämtkraft Telecom AB) och Teracom AB, men delvis även efter samtal med personer vid Arrowhead, Sonera, och Cisco System AB.

Högst troligt går det att hitta en lösning som är ganska mycket billigare än Telias tjänst ProLane (prisindikationer nedan). Endera via Teracom AB (som ju har en länkmast vid det kooperativa nätet), via ny radiolänkinfrastruktur från Storsjönet eller Arrowhead eller någon annan aktör.

Sannolikt hinner också prisnivåer sjunka en del innan ”exempelinvesteringen” i Högarna skulle hinna stå klar för anslutning. Detta i takt med att utbyggnader successivt görs i nationella och inomkommunala nät, samt i takt med att antalet aktörer även i Norrland ökar och sätter viss liten press på Telia.

I kalkylen har som sagt antagits en total utgiftsnivå på 40 000 kronor per månad för summan av alla medlemmarnas fasta Internet(access-)tjänster. Det (grova!) antagandet härrör förutom ovanstående, bland annat från nedanstående prisindikationer:

- Telias tjänst för fast anslutning till Internet, *Telia ProLane*, kostade i april 2000: 70 000 kronor i engångsavgift, och 490 800 kr/år i årsavgift för 4 Mbit/s., max 30 kilometer från Östersund (maxavstånd i källans prislista; obs att det är ytterligare cirka 15 kilometer till Ollsta), 1 års bindningstid.<sup>27</sup> Kapaciteten garanterad in till Telias IP-stamnät *TeliaNet* (dock inte längre, förvisso ingår avtalet *Service level Agreement*, som är innebär att Telia garanterar ett antal kvalitetsparametrar). I produkten ingår bland annat kundplacerad router. Dock ej *Internet Säkerhet Bas. X-line* (2x2) bärarnät. Mer kapacitet än 4 Mbit/s. kräver (dyrare) ATM-lösning. Se vidare [http://www.telia.se/bvo/info/gen\\_info.jsp.html?OID=27721&CID=-14700](http://www.telia.se/bvo/info/gen_info.jsp.html?OID=27721&CID=-14700)

<sup>26</sup> Kan nog räkna med att priser och kapacitet (i inomkommunala nät) dessförinnan inte hunnit falla och/eller byggts ut i någon stor omfattning i Jämtlands län.

<sup>27</sup> Eva Ekholm, Telia Företag AB, per telefon 2000-04-03



Observeras bör att (normalt avtal för) *Telia ProLane* inte ger rätt att sälja Internetaccesser vidare till tredje part.

- som ovan (4 Mbit/s., <30km) fast två års bindningstid: Ingen anslutningsavgift, och 412 800 kr/år i årsavgift.
- Som ovan fast från Ollsta: Har förgäves - trots påtryckningar - väntat på prisuppgift mer än två månader
- Hyra av fast förbindelse från Ollsta till Östersund av Teracom AB (radiolänkaccessförbindelser ingår; förutsätter fri sikt mellan master och anslutningspunkter):<sup>28</sup>
  - 2 Mbit/s.: 145 800 kr/år (12 150 kr/mån) och 25 000 kronor i inträdesavgift
  - 4 Mbit/s.: 206 200 kr/år (17 183 kr/mån) och 30 000 kronor i inträdesavgift
  - 10 Mbit/s.: 387 500 kr/år (32 292 kr/mån) och 60 000 kronor i inträdesavgift
- Hyra av fast förbindelse från Östersund till Stockholm av Teracom AB (radiolänkaccessförbindelser ingår; förutsätter fri sikt mellan master och anslutningspunkter):<sup>29</sup>
  - 2 Mbit/s.: 249 000 kr/år och 25 000 kronor i inträdesavgift
  - 4 Mbit/s.: 430 200 kr/år och 30 000 kronor i inträdesavgift
  - 10 Mbit/s.: 917 700 kr/år och 60 000 kronor i inträdesavgift
- En (relativt enkel) router kan föreningen köpa för cirka 20 000 kronor exklusive moms.<sup>30</sup> Kan det bli aktuellt att behöva göra det ?
- Prisreduceringen för Internetaccess det senaste året för kooperativt nät i Stickle, på Lidingö, Stockholm: offert 2 Mbit/s. ca januari 1999 ca 23000 kr/mån. ca januari 2000 kostade motsvarande ca 8000kr/mån-11000 kr/mån.<sup>31</sup> Hur har prisutvecklingen varit i Jämtländsk landsbygd? Hur kan den förväntas bli?
- Den burk/"mininod" (i Soneras fall av *Tellabs* fabrikat) som "omvandlar" datakommunikationsgränssnittet V.35 (som kundplacerad router ansluts med) till "telefongränssnittet" T1 (PCM; 32 tidluckor à 64 kbit/s.) och vice versa, kostar cirka 16 000 kr exklusive moms i inköp.<sup>32</sup> Används vid fasta hyrda (WAN-)förbindelser i telefonnät (en burk i vardera ändan av den hyrda förbindelsen). Sonera har cirka 500 sådana burkar i drift i Sverige.
- Hyra av 2 Mbit/s. i Soneras IP-stamnät (SDH-nät 155 Mbit/s.-2,4 Gbit/s., fabrikat: Nokia) kostar i mars 2000 cirka 22 000 kr/mån.<sup>33</sup> Sonera har som policy att besluta uppgradera förbindelse då beläggningen på förbindelsen (i genomsnitt?) överskrider 90 % under bråd timme. Att hyra 100 Mbit/s. i Soneras IP-stamnät kostar (grovt uppskattat eftersom ingen gör det) ca 500 000 kr/mån (kostnaderna för att uppgradera de

---

<sup>28</sup> Prisindikationer (ej bindande) per epost från Teracom AB (Kirsi Ahonen), 2000-05-05

<sup>29</sup> Prisindikationer (ej bindande) per epost från Teracom AB (Kirsi Ahonen), 2000-05-05

<sup>30</sup> Cisco 2620 10/100 Ethernet Router w/2 WIC Slots & Network Module Slot, kostade enligt Ciscos globala prislista 2000-03-14 **2295 dollar**, cirka 20 000 kronor exklusive moms. Routern rekommenderades (för nätet i Högarne med omnejd) av Cisco Systems.

<sup>31</sup> Telefonsamtal med ordföranden i satellitföreningen *Stickle Satellitgrupp* 2000-04-12 (uppgav pris 8000 kr/mån för 2 Mbit/s. tidigt våren 2000). Vid senare samtal med Lars H., Procyon AB, uppgavs att de betalar cirka 11 000 kr/mån.

<sup>32</sup> Ungefärlig prisuppgift från Tony Sarendal, Sonera AB. Besök 000307.

<sup>33</sup> Ungefärlig prisuppgift från Tony Sarendal, Sonera AB. Besök 000307.

förbindelser som kommer att överskrida 90 % beläggning under bråd timme efter att 100 Mbit/s.-kunden anslutits).

- Hyra av 2 Mbit/s.-förbindelse i Telias lokala nät kostar (för Sonera) cirka 1800 kr/mån i Sundbyberg. Kostnaderna varierar relativt mycket även inom Stockholmsområdet (Sollentuna lär vara betydligt dyrare).

**Sammanfattning, utgifter IP-nivå / anslutning till Internet**

- Initialt (år 2000/2001) cirka!! 480 000 kr/år = 40 000 kr/mån = 770 kr/mån för varje ansluten enhet, för (initialt bara) 4-10 Mbit/s. att dela på för alla 52 anslutna.



## 6 Organisation

Vilka möjligheter och problem möts man då av när det gäller att organisera arbetet? Några frågeställningar: Vilken associationsform kan vara lämplig? Ska anläggningen knytas till personer eller fastigheter? Ska bara delar av anläggningen knytas till fastigheter? Hur ska vi i kooperativet sinsemellan fördela ansvars-, arbets-, och betalningsbördor? Hur ska vi förmå så många som möjligt att ansluta sig? Hur ska vi förhålla oss till dem som inte vill bli anslutna från början, men som vi bedömer kommer att vilja ansluta sig vid senare tillfälle?

Jag har valt att fokusera på vad som särskilt påverkar valet av associationsform<sup>34</sup>, vad som karakteriserar *ekonomisk förening* och *ideell förening*, samt lite om lagar och regler för så kallade *samfälligheter* och *samfällighetsföreningar*.

### 6.1 Vad ska ”verksamhetens ändamål och art” vara?

Valet av associationsform beror till stor del på vilken verksamhet man tänker sig att utöva, och vad ändamålet (syftet) egentligen ska vara.

Tänkbara exempel på verksamhetens art och verksamhetens ändamål för en (eller flera) IT-infrastrukturkooperativ, motsvarande den/de i rapportens illustrationsexempel:

- ”**Verksamhetens art**”: bedriva ekonomisk verksamhet, i huvudsak genom att anlägga och hyra ut nätkapacitet<sup>35</sup> till medlemmarna och andra, samt sälja teletjänster<sup>36</sup> till medlemmarna och andra.
- ”**Verksamhetens ändamål**”: främja medlemmarnas och bygdens ekonomiska intressen, genom att via egen (eller av medlemmarna ägd samfällighets?) nätkapacitet, ge medlemmarna förmånliga priser och villkor på teletjänster, främst grundläggande Internettjänster.

Eventuellt kan man tänka sig att verksamheterna delas upp på två organisationer. En (samfällighets-?)förening som äger kanaler och fiberkablar i det lokala nätet (jämför rubriken samfällighetsförening nedan) och en förening, eller extern aktör, som hyr (delar av?) det samfälliga nätet, samt driver den teletjänst som förmedlar trafiken mellan medlemmarna och de anslutna operatörerna, alltså driver det lokala nät (LAN) som knyter samman medlem med Internetoperatör(er).

Kanske kan man vid formulering av verksamhetens art och ändamål ha stöd av telelagen (1993:597, §1), där ord som *abonment*, *användare*, *gränssnitt*, *hyrd förbindelse*, *nätkapacitet*, *samtrafik*, *telemmeddelande*, *telenät*, *teleoperatör*, *teletjänst*, *televerksamhet* finns definierade.

---

<sup>34</sup> ”Det är två förutsättningar - eller med juridisk terminologi - *rekvisit* som skall vara uppfyllda för att en association skall föreligga. Det skall föreligga: (1) ett avtal om samverkan för ett för de avtalande (2) gemensamt ändamål.” (Hemström 1998, s.14).

<sup>35</sup> Nätkapacitet definieras som ”överföringskapacitet i telenät eller del därav” (SFS 1993:597). I lagen definieras *telenät* som: ”anläggning avsedd för förmedling av telemmeddelande”, samt telemmeddelande som ”ljud, text, bild, data eller information i övrigt som förmedlas med hjälp av radio eller genom ljus eller elektromagnetiska svängningar som utnyttjar särskild anordnad ledare”.

<sup>36</sup> Teletjänst = förmedling av telemmeddelande för någon annan. (Telelagen, §1).

I lagen (1987:667) om ekonomiska föreningar, föreskrivs att föreningens stadgar ska ange ”ändamålet med föreningens verksamhet och verksamhetens art” (jämför Aktiebolagslagens så kallade föremålsparagraf)<sup>37</sup>.

## 6.2 Ekonomisk förening

I Sverige finns en associationsform som har skräddarsytt för kooperativa företag, nämligen *ekonomisk förening*.

”1 § En ekonomisk förening har till ändamål att främja medlemmarnas ekonomiska intressen genom ekonomisk verksamhet i vilken medlemmarna delar

1. som konsumenter eller andra förbrukare,
2. som leverantörer,
3. med egen arbetsinsats,
4. genom att begagna föreningens tjänster, eller
5. på annat liknande sätt.

En ekonomisk förening får bedrivas i ett av föreningen helägt dotterföretag. För en ekonomisk förening är utmärkande att den uppfyller särskilda villkor i fråga om rätten till medlemskap, rösträtt och överskottsutdelning. Om detta föreskrivs i 3, 7 och 10 kap.”

Så inleds lagen (1987:667) om ekonomiska föreningar (Föreningslagen). En ekonomisk förening måste alltså dels ägna sig åt, som det uttrycks i en associationsrättslig lärobok, *affärsmässigt organiserad och bedriven verksamhet - med lagens namn ekonomisk verksamhet - dels göra det i syfte att förbättra medlemmarnas ekonomiska villkor*.<sup>38</sup> I synnerhet är tanken den att medlemmarna skall ha nytta av föreningen genom att på olika sätt kunna utnyttja dess tjänster.

I både den så kallade Företagskooperativa utredningen (SOU 1996:31), och i slutrapporten från Arbetsgruppen om den sociala ekonomin och dess utveckling, från december 1999 (*Social ekonomi: En tredje sektor för välfärd, demokrati och tillväxt*), konstateras att så väl allmänheten som myndigheter och banker med flera, har bristande kunskaper om den ekonomiska föreningen som associationsform.<sup>39</sup> Den upplevs av många som en svårgripbar hybrid mellan aktiebolag och ideell förening. Ett förhållande som förstås mycket väl kan bli ett problem även för eventuella IT-infrastrukturföreningar. Till exempel lär lagens krav på ändamålet att ”främja medlemmarnas ekonomiska intresse”, av många allt för ofta felaktigt tolkas som att det primärt måste vara ett *vinstintresse* som driver medlemmarna, trots att lagen ju konstruerats för att passa just *kooperativa* företag. Ekonomiska föreningar har också nekats kommunala bidrag, med hänvisning till ”det ekonomiska intresset” hos medlemmarna.<sup>40</sup>

I sammanhanget kan nämnas att regeringen nyligen föreslagit att det (fr.o.m. 1 juli 2000) ska bli möjligt att registrera så kallade ”medlemsfrämjande föreningar”.<sup>41</sup> Ändringen syftar

---

<sup>37</sup> Aktiebolagslagen anger att Bolagsordningen ska innehålla uppgifter om ”föremålet för bolagets verksamhet, angivet till sin art” (ABL, kapitel 2:4). Källa: Hemström 1998, s. 46.

<sup>38</sup> Hemström 1998, s. 79.

<sup>39</sup> *Social ekonomi: En tredje sektor för välfärd, demokrati och tillväxt* 1999, s. 110

<sup>40</sup> *Social ekonomi: En tredje sektor för välfärd, demokrati och tillväxt* 1999, s. 111.

<sup>41</sup> Prop. 1999/2000:88

främst till att underlätta anpassningar inom de stora etablerade kooperativa företagen (Kooperativa förbundet m.fl.), och har vad jag förstår sannolikt ingen betydande påverkan på förutsättningarna att kooperativt organisera anläggning och drift av IT-infrastruktur (se dock fotnot).<sup>42</sup> Medlemsfrämjande föreningar är en förändring av associationsformen *ekonomisk förening* (inte en ny associationsform).

Ändringarna innebär främst att *en förening som inte själv i huvudsak bedriver ekonomisk verksamhet* (jämför den etablerade konsumentkooperationens ofta omstrukturerade så kallade primärföreningar, med ansvar för relationerna till medlemmarna, men som allt mer överlåtit affärsverksamhet till andra juridiska personer), men vars medlemmar deltar i sådan ekonomisk verksamhet som bedrivs av en eller flera andra ekonomiska föreningar (jämför den etablerade konsumentkooperationens ofta omstrukturerade så kallade sekundärföreningar, tidigare främst inköpsföreningar, som via andra dotterföretag etc. övertagit allt mer ansvar för hela affärsverksamheten) *skall utgöra en ekonomisk förening, s.k. medlemsfrämjande förening*.<sup>43</sup>

Mycket i föreningslagen påminner om Aktiebolagslagen (1975:1385). I princip krävs samma företagsekonomiska baskunskaper för att driva en ekonomisk förening, som för att driva ett aktiebolag, och den ekonomiska föreningen har motsvarande krav på skatter och redovisning som aktiebolaget.<sup>44</sup>

En av huvudpoängerna med ekonomisk förening är också likt aktiebolaget, medlemmarnas (ägarnas) ekonomiska ansvarsfrihet gentemot föreningen. Medlemmarna kan inte göras personligt ansvariga för att täcka eventuellt underskott i föreningen med sina privata tillgångar.

En annan huvudpoäng med en ekonomisk förening är, dock till skillnad från aktiebolaget, att medlemskapet i princip ska stå öppet för alla som vill bli medlemmar. Dock finns möjligheter att göra skäliga undantag: ”1 § En ekonomisk förening får inte vägra någon inträde som medlem, om det inte finns särskilda skäl för vägran med hänsyn till arten eller omfattningen av föreningens verksamhet eller föreningens syfte eller annan orsak.”<sup>45</sup>

Det öppna medlemskapet innefattar även att det ska vara relativt enkelt att träda ur föreningen. Dock finns likt i aktiebolagslagen, regler om avgående medlems (respektive eventuell förlagsinsatsinnehavares) rätt att få erlagd insats åter (kap 4), som bland annat syftar till att ta skälig hänsyn till eventuella fordringsägares satsade kapital i föreningen.

Föreningslagen skiljer liksom aktiebolagslagen mellan  *eget och främmande kapital* samt mellan  *eget fritt och bundet kapital*. Det egna kapitalet har endera medlemmarna satsat eller också har det genererats i föreningens egen verksamhet. Det bundna egna kapitalet utgörs av medlemmarnas medlemsinsatser, eventuellt bundna förlagsinsatser (se 5 kap), samt av föreningens så kallade reservfond och uppskrivningsfond. Endast medel svarande mot fritt eget kapital får delas ut.

---

<sup>42</sup> Möjligen skulle det kunna underlätta(?) förvaltning av ett samfällt kanal- och fibernät genom att få förvalta samfälligheten i en medlemsfrämjande förening, samtidigt som dess moderförening säljer teletjänster????

<sup>43</sup> Prop. 1999/2000:88, s.11-12.

<sup>44</sup> Se till exempel *Fakta om kooperativ utveckling*, s. 7-

<sup>45</sup> SFS 1987:667, kap. 3

Femte kapitlet i föreningslagen behandlar Förlagsinsatser:

”1 § En ekonomisk förening kan i stadgarna föreskriva att, utöver vad som följer av 2 kap. 2 § första stycket 4, kapital får tillskjutas genom särskilda insatser (förlagsinsatser) och att sådana insatser får tillskjutas även av andra än medlemmar. Förlagsinsatser från andra än medlemmar får tillskjutas med högst ett så stort belopp att summan av sådana insatser efter tillskottet uppgår till högst summan av andra då inbetalda samt genom insatsemission tillgodoförda insatser än förlagsinsatser. Lag (1997:914).”<sup>46</sup>

Finns det skatterättsliga faktorer som talar för eller emot ekonomisk förening?

Har det till exempel betydelse huruvida kooperativet har rätt att dra av moms på inköpta varor och tjänster, eller inte? Endast den som bedriver *yrkesmässig verksamhet* i momslagens mening kan vara skattskyldig eller ha rätt till återbetalning. En verksamhet är *yrkesmässig*, om den utgör *näringsverksamhet (självständig, varaktig och vinstsyfte; i näringsverksamhet ingår kapitalinkomster, fastighets- och rörelseinkomster)*.<sup>47</sup> *All inkomst som en juridisk person har är inkomst av näringsverksamhet*.<sup>48</sup> Förutsättningen för skattskyldighet till moms är också att *man har skattepliktig omsättning av varor och tjänster*, vilket dock alla omsättningar av varor och tjänster som görs inom landet är, om de inte uttryckligen har undantagits.<sup>49</sup>

Teletjänster och nätkapacitetsaffärer är inte undantagna från moms (till skillnad från distribution av statliga radio- och TV-tjänster), varför en eventuell IT-infrastrukturförening bör ha rätt att få betald moms på inköpta varor och tjänster återbetald av staten (i princip självklart om föreningen får registreras som ekonomisk förening). I stället tvingas förstås också föreningen ta ut moms på de tjänster föreningen säljer till medlemmarna (och andra), och betala in den momsen till staten. Om någon av medlemmarna har möjlighet att få tillbaka betald moms (företag etc) är det alltså positivt för föreningen att få dra av moms på inköpta varor och tjänster (övriga medlemmar åker på att betala momsen hur som helst).

### 6.3 Ideell förening

Kort om associationsformen ideell förening. Kort eftersom jag bedömt att det förmodligen inte utgör en särskilt relevant associationsform för ett IT-infrastrukturkooperativ, främst på grund av avsaknad av regler om skydd för fordringsägare, och andra tredje män (och kvinnor...)<sup>50</sup>.

---

<sup>46</sup> SFS 1987:667, 5 kap. Förlagsinsatser

<sup>47</sup> Skattemyndigheten informerar: *Skatteregler för ideella föreningar och stiftelser*

<sup>48</sup> Skattemyndigheten informerar: *Skatteregler för ideella föreningar och stiftelser*

<sup>49</sup> Skattemyndigheten informerar: *Skatteregler för ideella föreningar och stiftelser*, samt *Momsbroschyren* 1999, s. 5. Två (av 34) områden som undantagits från (moms-)skatteplikt, kunde eventuellt vara intressanta att analysera vidare: (1) produktion och utsändning av radio- och TV-program är momsfri, om verksamheten huvudsakligen finansieras genom statsanslag, (2) omsättning av tjänster som tillhandahålls inom en fristående sammanslutning av fysiska eller juridiska personer, om verksamheten i övrigt inte medför skattskyldighet är momsfri. Som förutsättning gäller att tjänsterna är direkt nödvändiga för utövandet av verksamheten, att ersättningen för tjänsterna exakt motsvarar personernas andel av de gemensamma kostnaderna och att tjänsterna normalt inte tillhandahålls av annan (*Momsbroschyren*, s. 5-9).

<sup>50</sup> Se exempelvis Hemström 1998, s. 104.

Någon central civilrättslig lagstiftning för ideella föreningar finns nämligen inte.<sup>51</sup> Detta innebär dock förstås inte att ideella föreningar står utanför rättssystemet. Bland annat har domstolarna i sin dömande verksamhet fastställt hur reglerna ser ut då de har fått mål att avgöra som rör ideella föreningar.

I brist på allmän civilrättslig lag utgår man i svensk rätt från (en ”negering” av) lagen om ekonomiska föreningar vid definition av vad en ideell förening är. En ideell förening är *en förening som inte kombinerar ekonomisk verksamhet med syftet att främja sina medlemmars ekonomiska intresse*. På det sättet fås tre slag av ideella föreningar. För det första föreningar som genom icke-ekonomisk verksamhet främjar sina medlemmars ekonomiska intressen (jämför fackliga organisationer, branschorganisationer, hyresgäströrelsen), för det andra föreningar som genom icke-ekonomisk verksamhet främjar ideella intressen (jämför religiösa samfund, politiska partier, många idrottsföreningar; kallas ofta rent ideella föreningar), och för det tredje föreningar som genom ekonomisk verksamhet främjar ideella intressen (jämför hemslöjdsföreningar...ehh).

Fråga: Vilken kategori av ideell förening skulle eventuellt kunna bli aktuell för (delar av) verksamheten i ett IT-infrastrukturkooperativ? Verksamhetens art och ändamål påverkar bland annat *skattskyldighet*. Bedriver föreningen allmännyttiga ändamål kan den till exempel få bli *begränsat skattskyldig* (vilket dock inte lär bli aktuellt för en IT-infrastrukturförening).

#### 6.4 Samfällighetsförening

Som antytts vore det kanske också intressant att undersöka om kooperativets tänkta anläggning kan och bör knytas till fastigheterna, i stället för till personerna på fastigheterna.

En poäng med det skulle kunna vara att inkomster (motsvarande abonnemangavgifter eller dylikt, pengar som bland annat ska betala eventuella lån som finansierat nyanläggningen och driften av fibernät etc.), skulle kunna säkras över lång tid, även i fall de anslutna fastigheterna skulle få nya ägare eller nya boende. Kanske skulle det på så sätt vara enklare att få gynnsamma lånevillkor? Det skulle också minska risken för att några fastighetsägare får ökade betalningsbördor i framtiden på grund av att andra fastighetsägare av någon anledning inte vill vara med och finansiera anläggningen.

En nackdel skulle eventuellt kunna vara att fastighetsägaren får kontrollen över den anläggning som primärt de boende eller de verksamma på fastigheten, hellre borde ha kontrollen över, eftersom det är de som nyttjar (eller inte nyttjar) anläggningen.

Några frågor att ha bakhuvudet som förundersökningen inte givit några entydiga svar på: Hur stor andel av anläggningen kan och bör ingå i eventuell samfällighet? Kan och bör fiberkablar, alternativt bara kanaler, ingå i samfälligheten? Kan och bör utrymme för kopplingsnoder (switchar och routrar) ingå i samfälligheten? Kan och bör själva kopplings- och transmissionsutrustningen ingå i samfälligheten?

---

<sup>51</sup> Hemström 1998, s. 95. Man lär också även utan tillgång till rättspraxis av de allmänna principer som styr associationsrätten med ganska stor säkerhet kunna säga hur reglerna ser ut. Dessutom finns det lagregler som emellanåt styr verksamheten i vissa typer av ideella föreningar, t.ex. den bokföringsplikt som vissa näringsidkande ideella föreningar är skyldiga att iaktta.



Uttrycket *samfällighet* används för att beteckna ”*egendom som tillhör eller är gemensam för flera fastigheter*”<sup>52</sup>. En samfällighet kan även avse den *sammanslutning (förening eller dylikt)* som äger del i den gemensamma egendomen. I lagen (1973:1150) om förvaltning av samfälligheter benämns sådan sammanslutning *samfällighetsförening* (se nedan).<sup>53</sup>

Det finns olika typer av samfällad egendom. Bland annat: (1) *marksamfälligheter*, däribland äldre samfälligheter (ex. häradsallmänningar och allmänningsskogar), och mark som vid fastighetsbildning avsatts för gemensamt behov eller uteslutits från delning, samt (2) *anläggningsamfällighet eller gemensamhetsanläggning*, som till skillnad från marksamfällighet inte omfattar mark, utan en anläggning som är utförd på eller i marken.

Rutinerna för förrättning av gemensamhetsanläggning regleras av anläggningslagen (1973:1149). Förrättning görs av Lantmäterimyndigheten (fastighetsbildningsmyndighet), och är enligt uppgift normalt ingen jättestor apparat.

Anläggningslagens (1973:1149) inledande bestämmelser:

”1 § Enligt denna lag kan inrättas anläggning som är gemensam för flera fastigheter och som tillgodoser ändamål med stadigvarande betydelse för dem (gemensamhetsanläggning). Fråga om gemensamhetsanläggning prövas vid förrättning.”<sup>54</sup>

Vidare gäller att:

”5 § Gemensamhetsanläggning får ej inrättas för annan fastighet än sådan för vilken det är av väsentlig betydelse att ha del i anläggningen.

6 § Gemensamhetsanläggning får inrättas endast om fördelarna av ekonomisk eller annan art av anläggningen överväger de kostnader och olägenheter som anläggningen medför. [---]

12 § Mark eller annat utrymme för gemensamhetsanläggning får tagas i anspråk på fastighet som skall deltaga i anläggningen eller på annan fastighet, om det icke orsakar synnerligt men för fastigheten. Större utrymme får dock ej tagas i anspråk än som behövs med hänsyn till fastigheter som kan anslutas enligt 5 §. [---]

15 § Grunderna för fördelning av kostnaderna för gemensamhetsanläggningens utförande fastställs vid förrättningen. För varje fastighet anges andelstal, som bestäms efter vad som är skäligt med hänsyn främst till den nytta fastigheten har av anläggningen. Inlöses mark för endast vissa av deltagarna i anläggningen, fastställs grunderna för fördelningen av kostnaderna för inlösen särskilt.

Andelstal fastställs även i fråga om kostnaderna för anläggningens drift. Sådant andelstal bestäms med hänsyn främst till den omfattning i vilken fastigheten beräknas använda anläggningen. Om det är lämpligt, kan föreskrivas att kostnaderna i första hand skall fördelas genom att avgifter uttages för anläggningens utnyttjande. Grunderna för beräkningen av sådana avgifter fastställs vid förrättning. [---]

16 § Avsteg får göras från

1. 5 §, om ägarna av de fastigheter som skall deltaga i anläggningen medger det, [...]

3. 15 §, om det medges av fastighetsägare som ålägges större bidragsskyldighet än som i annat fall skolat gälla och avvikelser från bestämmelsen icke sker i otillbörligt syfte.

---

<sup>52</sup> Riksskatteverkets information om beskattning m m av villasamfälligheter, vägsamfälligheter (vägföreningar), samfällighetstyper, vilka inte utgör särskilda skattesubjekt.

<sup>53</sup> Riksskatteverkets information om beskattning m m av villasamfälligheter, vägsamfälligheter (vägföreningar), samfällighetstyper, vilka inte utgör särskilda skattesubjekt

<sup>54</sup> SFS 1973:1149, Inledande bestämmelser

Svarar fastighet för fordran, får avsteg från 13 eller 15 § med stöd av ägarens samtycke ske endast om även fordringens innehavare medger det.”<sup>55</sup>

De kontakter jag haft med Lantmäterimyndigheter har åtminstone inte kunnat utesluta möjligheten att vid förrättning få betrakta ett kanal- och fibernät som samfälld egendom enligt anläggningslagen. Kontakt för eventuell vidare analys: Lantmäteriverket i Gävle.

Vilka regler gäller då för förvaltningen av den samfällda egendomen?

Bestämmelser om förvaltning av samfälligheter finns i en särskild lag, lagen (1973:1150) om förvaltning av samfälligheter. I lagens inledande bestämmelser slås fast vilka samfälligheter som omfattas av lagen:

”1 § Vid tillämpningen av denna lag skall som samfällighet anses

1. samfällighet enligt fastighetsbildningslagen (1970:988),
2. annan mark som gemensamt tillhör ägarna av de mantalssatta fastigheterna i socken,
3. servitut eller annan särskild rättighet som hör till flera fastigheter gemensamt,
4. samfällighet enligt anläggningslagen (1973:1149)
5. samfällighet enligt lagen (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet,
6. samfällighet enligt lagen (1987:11) om exploateringssamverkan.

Med delägarfastighet förstås i lagen fastighet som har del i samfällighet och med delägare ägaren av delägarfastigheten.”<sup>56</sup>

Samfällighet kan förvaltas ”antingen direkt av delägarna (delägarförvaltning) eller av särskilt bildad samfällighetsföreningen (föreningsförvaltning).”<sup>57</sup>. Samfällighetsförening är en ”bildad sammanslutning, som kan förvärva rättigheter och ikläda sig skyldigheter och vars medlemmar utgöres av delägarna i samfällighet.”<sup>58</sup>. Lagen påminner till stora delar om lagen om ekonomiska föreningar.

”18 § Samfällighetsförenings ändamål är att förvalta den samfällighet för vilken den bildats. Samfällighetsförening får ej driva verksamhet som är främmande för det ändamål som samfälligheten skall tillgodose.”<sup>59</sup>

Fråga: Hur ska ”det ändamål som samfälligheten ska tillgodose” formuleras?

Samfälligheten kan i vissa fall överlåta förvaltningen åt en ekonomisk förening.<sup>60</sup> Eventuella intäkter och kostnader (i den ekonomiska föreningen) fördelas då på de delägande fastigheterna.

Finns några skatterättsliga faktorer som talar för eller emot valet att bilda en samfällighetsförening?

---

<sup>55</sup> SFS 1973:1149

<sup>56</sup> SFS 1973:1150, Inledande bestämmelser. Lagen (1973:1150) gäller dock inte sådana samfälligheter som bildats enligt lagen om gemensamhetsanläggningar (som upphört!), och förvaltas av juridisk person, dock gäller lagen i sistnämnda fall om den juridiska personen ombildats till samfällighetsförening enligt den nya lagen. Den gäller heller inte till exempel för häradsallmänningar. puh....

<sup>57</sup> SFS 1973:1150, Inledande bestämmelser, 4 §

<sup>58</sup> SFS 1973:1150, Inledande bestämmelser, 17 §

<sup>59</sup> SFS 1973:1150, Inledande bestämmelser, 18 §

<sup>60</sup> Riksskatteverkets information om beskattning m m av villasamfälligheter, vägsamfälligheter (vägföreningar), samfällighetstyper, vilka inte utgör särskilda skattesubjekt.

## Bilagor

En samfällighet behöver normalt inte lämna någon deklARATION, eftersom intäktsredovisningen skall ske hos ägarna av delägarfastigheterna.

”För att delägarna ska kunna få kännedom om eventuella inkomster, avdrag eller förmögenhet som de skall ta upp i sina deklARATIONER skall samfälligheten senast den 31 januari under taxeringsåret lämna kontrolluppgift (RSV 2317) på sådana belopp till skattemyndigheten. Intäkter och avdrag fördelas i förhållande till andelarna i samfälligheten. Uppgifter behöver ej lämnas om delägars andel av ränteintäkt understiger 300 kronor (eller om andelen av andra nettointäkter understiger 300 kr.).

För att bli kunna fullgöra sin uppgiftsskyldighet måste samfällighet ha ett tillförlitligt underlag. Någon bokföringsplikt enligt bokföringslagen föreligger dock normalt inte.”<sup>61</sup>

Vid fastighetstaxering gäller som huvudregel att del i samfällighet ingår i delägarfastigheten. Enligt huvudregeln ska alltså värdet av andel i samfällighet ingå vid taxering av respektive delägarfastigheter. Gemensamhetsanläggning ska dock (enligt Fastighetstaxeringslagen, 4 kap. 10 §) vara en *särskild taxeringsenhet* om den förvaltas av juridisk person. DOCK inte om ”de deläggande fastigheterna uteslutande eller så gott som uteslutande utgörs av småhusfastigheter”. I sådana fall följs huvudregeln. Enligt Riksskatteverkets rekommendationer bör sådan gemensamhetsanläggning inte anses vara särskild taxeringsenhet om omkring 90 % av de deläggande fastigheterna utgörs av en- eller tvåfamiljsfastigheter (vilket nog är fallet i de flesta byar i gles- och landsbygd).

Vid inkomstbeskattning ska hänsyn tas till värdet av andelen i samfälligheten. Vanligtvis har vid fastighetstaxeringen värdet av anläggningssamfälligheten räknats in i taxeringsvärdet av delägarfastigheterna. Då saknar samfälligheten eget taxeringsvärde.

Om emellertid samfälligheten åsatts ett taxeringsvärde, skall

”Köp och hyra av fastighet är momsfri. Det gäller även [...] servitutsrätter och andra rättigheter till fastighet. Även gas, vatten, elektricitet, värme och nätutrustning för mottagning av radio och TV-program, som ingår i sådan upplåtelse är momsfri.”<sup>62</sup>

Kan något av nedanstående i Jordabalken göra någon klokare när det gäller att analysera finansieringsmöjligheter, kreditgarantier och/eller information om nyttjanderätts- och servitutsbegreppen?

Jordabalken (1970:993):

”6 kap. Panträtt. Upplåtelse av panträtt. 1 § Ägare av en fastighet, som vill upplåta panträtt i denna till säkerhet för fordran, har rätt att i den ordning som anges i 22 kap. hos inskrivningsmyndigheten erhålla inskrivning i fastigheten av visst penningbelopp (inteckning). Bevis om inteckningen kallas pantbrev. Ett pantbrev utfärdas antingen i skriftlig form (skriftligt pantbrev) eller genom registrering i pantbrevsregistret enligt lagen (1994:448) om pantbrevsregister (datapantbrev). Inteckning kan enligt 22 kap. beviljas i flera fastigheter (gemensam inteckning). Gemensam inteckning kan också uppkomma genom att intecknad fastighet delas. Lag (1994:449).2 § Panträtten upplåtes genom att fastighetens ägare överlämnar pantbrevet som pant för fordringen.”

---

<sup>61</sup> Riksskatteverkets information om beskattning m m av villasamfälligheter, vägsamfälligheter (vägföreningar), samfällighetstyper, vilka inte utgör särskilda skattesubjekt

<sup>62</sup> Momsbroschyren 1999, s. 5

”7 kap. Allmänna bestämmelser om nyttjanderätt, servitut och rätt till elektrisk kraft. Bestämmelsernas tillämpningsområde.1 § Detta kapitel avser arrende, hyra, tomträtt och annan nyttjanderätt samt servitut och rätt till elektrisk kraft, om rättigheten upplåtits genom avtal.”.

Sjunde kapitlet innehåller 31 paragrafer.

# IT-KOMMISSIONENS ALLMÄNNA RAPPORTSERIE

**IT-kommissionen har** i uppdrag att ge regeringen råd om hur samhället bäst skall kunna dra nytta av IT. IT-kommissionen skall analysera användningen av IT, informera om intressanta exempel på hur IT bidragit till förnyelse och utveckling och stimulera till användning av IT. Kommissionen kan också bidra till debatten om frågor som rör samspelet mellan IT och samhällsutvecklingen i olika avseenden. Verksamhet sker huvudsakligen inom sex observatorier: det IT-rättsliga observatoriet och observatorierna för IT-infrastruktur, IT-säkerhet, IT-lärande, kunskap och kompetens, IT-medborgarskap och demokrati samt IT och tillväxt. Vissa allmänna frågeställningar faller utanför observatorierna som särskilda projekt.

**Ett observatorium är** ett frivilligt nätverk som arbetar på uppdrag av IT-kommissionen. Observatorierna driver projekt, utredningar, sprider information, håller seminarier och för fram synpunkter och förslag som kanaliseras till regeringen via IT-kommissionen. Varje observatorium har sin egen rapportserie. Därutöver publicerar IT-kommissionen rapporter i en allmän rapportserie och i SOU-serien.

**I IT-kommissionens** allmänna rapportserie publiceras skrifter som tagits fram vid sidan av observatoriernas verksamhet. Ofta svarar författaren helt för innehållet. IT-kommissionen har genom den allmänna rapportserien möjlighet att publicera skrifter som ger bidrag till den allmänna debatten om informationsteknikens användning i samhället utan att IT-kommissionen i sin helhet ställer sig bakom rapporten.

**Denna rapport,** "Kooperativ IT-infrastruktur i glesbygd, redovisar sådana frågeställningar som uppstått i samband med att några byar i Jämtland själva velat anlägga en IT-infrastruktur för att få bredband till alla i byn. Utgångspunkten för projektet var att undersöka förutsättningarna för att få bredband i kooperativ regi. Projektet, som genomförts av Bertil Andersson, har finansierats av Glesbygdsverket, Länsstyrelsen i Jämtlands Län och IT-kommissionen.



KOMMISSIONEN

**Adress:** IT-kommissionen • 103 33 Stockholm

**Besöksadress:** Hantverkargatan 25, uppgång B, plan 4

**Telefon:** 08-405 18 51 • **Fax:** 08-650 65 16

**E-post:** info@itkommissionen.se

**Webbplats:** www.itkommissionen.se

ISBN 91-630-9866-0