



# Bredbands**kokboken**

*Projektet genomförs av Stiftelsen Folkets Hubb i samarbete med Kungliga Tekniska Hogskolan och lokala krafter med EU-finansiering i form av Landsbygdsmedel administrerade av Jordbruksverket.*

*Beställningsadress:  
KTH CSC  
The School of Computer Science and Communication  
100 44 Stockholm  
SWEDEN*

*Tfn: +46 8 790 60 00*

*ISBN: 978-91-*

*© Folkets Hub*

*Tryck: Upplagan genererad med TCPDF, Stockholm 2009/10  
Upplaga: X ex, Version 0.0.1*

# Innehållsförteckning

<b>Boken</b> .....	4
Förord .....	5
1.1. Läsanvisning .....	7
1.2. Skriv ut som PDF .....	9
2. Vem är du som användare – vad behöver du .....	10
3. Vad är bredband – enligt EU, PTS och oss .....	12
4. Hur fungerar Internet .....	14
5. Vilka olika sätt kan du få det på – var finns det, hur hittar man? .....	18
5.1. Former för samarbetet .....	20
5.2. Förstudie - teknik och kostnader .....	21
5.2.1. Teknikmenyn .....	24
5.2.2. Nätstruktur .....	27
5.2.3. Gör en kalkyl .....	30
5.3. Beslut och Genomförande .....	33
5.4. Drift .....	36
7. Driftformer .....	37
7.1. Öppna Nät .....	39
8. Genomförande .....	40
9. Regleringar och föreskrifter .....	41
10. Erfarenheter från andra grupper .....	44
11. Leverantörer .....	53
11.1. Nät - lokalt och nationellt .....	54
11.2. Utrustning .....	55
11.3. Entreprenörer och konsulter .....	58
12. Referenser och manualer .....	60
12.1. Begrepp och förklaringar .....	61
12.2. Fiberskola .....	67
12.3. Nät - exempel .....	71
12.4. Kanalisation - exempel .....	74



## Förord

Syftet är att uppmuntra och hjälpa till att skapa bredbandstillgång även på sådana platser där varken "marknaden" eller samhällets satsningar räcker till. Det kan vara ren brist i glesbygd men också att speciella behov och önskningar som inte kan tillfredsställas utan att man tar eget ansvar. Sammanställningen är tänkt som ett levande referensverk för, som det uttrycktes i projektansökan, "*de som behöver bredband men inte blir serverade på annat sätt*".

Med "levande" menas att kokboken skall uppdateras med nya tekniker, nya erfarenheter och med referenser till aktörer (entreprenörer, operatörer, leverantörer av utrustning). Den är också *interaktiv* så att pågående initiativ/projekt kan rapportera vad de gör, och få kontakt med likasinnade.

Idén till kokboken är flera år gammal och har sina rötter i de experiment med fiberkommunikation och mediering i glesbygd och skärgård som visade på vad man kan åstadkomma med rimlig ekonomi. Den första utgåvan är framtagen av stiftelsen Folkets Hubb (<http://www.folketshub.com>) med anslag från Jordbruksverket. Kokbokens första version finns tillgänglig hösten 2010 och kommer sen löpande att uppdateras och utvecklas under 2011.

Under utvecklingstiden som av många skäl blivit lång har flera initiativ av denna typ tagits - vi ser fram mot att dela med oss av våra erfarenheter och även förmedla de resultat som andra kommer fram till.

I beslutsdokumentet från Jordbruksverket beskrivs uppdraget på följande sätt:

*Projektet Bredbandskokboken ska inventera och sammanställa erfarenheter från tidigare bredbandsprojekt i glesbygdsområden i Sverige. Arbetet ska resultera i en kokbok om hur man skapar bredband till också det sista hushållet. Med hjälp av kokboken ska byar, samhällen, samfälligheter och enskilda kunna hitta en lösning som passar bättre än nuvarande utbud. Kokboken kommer att publiceras på en uppdaterbar informationswebb för att inte omedelbart bli inaktuell.*

*Projektet ska genomföras av Stiftelsen Folkets Hubb i samarbete med Kungliga Tekniska högskolan, Glesbygdsverket och lokala krafter. Resultatet kommer att redovisas i särskilda seminarier som riktas till byutvecklingsgrupper, intresserade kommuner och intresseföreningar under våren 2009.*

*Innehållet här kan även skrivas ut i ett sammanhang, i "bokform".*

Följande personer har varit med i framtagningen av sammanställningen och kommer att arbeta med uppdateringar och drift:

Mats Erixon - [mex@kth.se](mailto:mex@kth.se) (<mailto:mex@kth.se>)

Anders Rockström - [rockis@kth.se](mailto:rockis@kth.se) (<mailto:rockis@kth.se>)

Hans-Eric Sandström [xinhes@gmail.com](mailto:xinhes@gmail.com) (<mailto:xinhes@gmail.com>)

....

Kontakta gärna ovanstående om ni har synpunkter på innehållet eller användning av kokboken.

## 1.1 Läsanvisning

### Ingångar

Kokboken ska fylla flera syften:

- att vara en första introduktion och inspiration att komma igång;

här är det kapitel 1--5 som ger idéer och förslag på hur man kan komma igång och vad man behöver. Andras erfarenheter och exempel finns i kapitel 10, ta gärna kontakt direkt med initiativ/projekt som verkar intressanta - det är därför kontaktpersoner är utpekade.

- att samla referenser och nyttiga länkar;

i kapitel 5--9 finns förslag och checklistor på hur man kommer till skott. Även här är kapitel 10 intressant. Kapitel 11 är där vi berättar om olika leverantörer av utrustning, här redovisar vi samla referenser till entreprenörer, konsulter och leverantörer av nät och utrustning, lite specialiserade "gula sidor". I kapitel 12 finns lite mer referensmaterial och resurser som fiberskola, exempel, ..

- att vara ett kontaktforum där man både kan läsa andras erfarenheter och dela med sig av egna;

förhoppningen är också att det här ska kunna vara ett levande dokument där man kan dokumentera och dela med sig av egna projekt. Så ta gärna kontakt med oss i redaktionen ( [mex@kth.se](mailto:mex@kth.se) , [rockis@kth.se](mailto:rockis@kth.se) ) så hjälper vi till och lägger upp information. (Tala gärna om också om det är något som saknas eller blivit fel.)

## **Skriv ut hela kokboken som ett dokument**

För att underlätta, speciellt om man har dålig tillgång till bredband, finns det en funktion så att man kan ladda hela kokboken som ett dokument i pdf-format. För att göra detta klicka på följande länk:

\*\*\* generera PDF-dokument (<http://www.bredbandskokboken.se/wp-pdf/thepdf3.php>) \*\*\*  
då öppnas ett nytt fönster/flik som innehåller hela boken (det aktuella innehållet) som ett dokument - som endera kan sparas ner eller skrivas ut.

## 1.2 Skriv ut som PDF

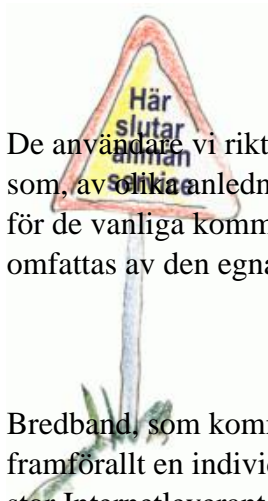
### Skriv ut hela kokboken som ett dokument

För att underlätta, speciellt om man har dålig tillgång till bredband, finns det en funktion så att man kan ladda hela kokboken som ett dokument i pdf-format. För att göra detta klicka på följande länk:

\*\*\* generera PDF-dokument (../wp-pdf/thepdf4.php) \*\*\*

då öppnas ett nytt fönster/flik som innehåller hela boken (det aktuella innehållet) som ett dokument - som endera kan sparas ner eller skrivas ut.

## 2 Vem är du som användare – vad behöver du



De användare vi riktar oss till här är främst de som, av olika anledningar, inte är intressanta för de vanliga kommersiella aktörerna eller omfattas av den egna kommunens utbyggnad.

Bredband, som kommersiell tjänst, är idag framförallt en individuell tjänst levererad av en stor Internetleverantör (ISP), ibland via en accessleverantör (KO eller liknande). För att affärs- och leveransmodellen skall vara kommersiellt intressant krävs många kunder, som både är lätt nåbara och som kan dela på kostnaderna för accessnät. Dvs, "*de som inte blir serverade*" är ofta de som bor glest och långt ifrån varandra, samt de som vill ha kollektiva lösningar.

Det som återstår för dessa är att göra själv. Problemet med detta är komma förbi de ekonomiska hinder som hejdat de kommersiella aktörerna och fått dessa att inte erbjuda tjänster, eller erbjuda tjänster med för låg kvalitet. Hindren finns främst i att etablera den infrastruktur som behövs, att nå och ansluta till Internet, samt i att kunna driva kommunikationen över denna.

### **Infrastruktur**

Infrastrukturen som krävs är den utrustning (ledning eller radio) som behövs för att nå närmaste möjlighet att koppla in sig på Internet. Problemet med den här infrastrukturen är att den ofta är en dyr investering, ju längre sträckor desto dyrare. Är man dessutom få som använder sig av den, och delar på kostnaden, blir det dyrt – och inte lockande för kommersiella aktörer att göra affärer på.

Sätten att komma förbi det här är att bidra med eget arbete (t.ex gräva själv), hitta bra sätt att

dela kostnader (kollektiva lösningar, samförläggning, ..) samt att välja rätt teknik. Egentligen samma sätt som gav både elektricitet och telefon till byn en gång i tiden – och som man även idag använder för att via en vägsamfällighet se till att man kan ta sig ända hem.

## Drift

Har man väl en infrastruktur på plats kan man driva denna på många olika sätt, beroende på hur mycket arbete man vill och kan göra själv. Det finns inget facit som talar om vilken driftform som rätt eller fel – men en grundregel brukar vara att ju mer man kan göra själv och ju färre mellanhänder som skall ha sin försörjning desto billigare och enklare blir det.

Några grundalternativ (som beskrivs mer utförligt i kapitlet om driftformer) är:

- **kollektivt abonnemang** hos en ISP, ger ofta låga kostnader, liknar de traditionella ’kabel-TV-avtalen’. Drift av infrastrukturen utförs av ISP:n. Har ofta nackdelar i form av lång bindningstid.
- **öppna nät** – här upplåts driften av infrastrukturen åt en entreprenör via vilken man sedan – individuellt – kan avtala abonnemang hos de ISP:er som entreprenören har avtal med. Det här är en driftform ofta tillämpad av stadsnät och allmännyttan.
- **”egen-operatör”** – här agerar samfälligheten egen ISP, eller sub-operatör till den ISP föreningen har avtal med och köper IP-förbindelser av. Den här lösningen kräver mest eget arbete och kompetens, men har i gengäld störst potential för billiga och anpassade tjänster.

## Känner du igen dig

Att ”servera sig själv” kräver alltså betydligt mer engagemang och uthållighet än att bara köpa en tjänst. Men det bygger också kompetens och har potential att skapa både bättre och billigare resultat.

### 3 Vad är bredband – enligt EU, PTS och oss

Bredband blev på 90-talet uttrycket för lösningen av alla problem. Om man fick bredband så kunde man göra allt, man behövde inte åka hemifrån, TV blev bättre och man kunde göra jobbet hemifrån också.

Lustigt nog så var det inte helt fel även om vi idag har nyanserat oss en del och kunnat avgöra bättre vad som krävs för att vi ska var helt nöjda med anslutningen till yttervärlden.

Än så länge kan vi som svenska medborgare inte kräva mer anslutning än c:a 20kbit. Det motsvarar en dålig telefonlinje som knappt klarar modem. I verkligheten har de flesta tätortsbor och många andra möjlighet till 500 till 5000 gånger så mycket.

När PTS använder uttrycket bredband så definierar man det som att man minst kan ladda ner ned en fart av 2Mbit/s. Så sent som 2006 använde OECD 256Kbit/s som gräns för nedladdningshastighet. Vi länge sagt att 100Mbit är en lämplig fart och att det är billigast att bygga för Gbit/s. För att det verkligen ska fungera

Varför väljer vi 100Mbit/s? Det bygger på antagandet att hushållet som ansluts inte är ett ensamhushåll – det finns flera samtidiga användare och med ungdomsbeteende så så använder man flera tjänster på en gång.

Här är en indikation på nätbelastningen för olika sysselsättningar. När man funderar på sina behov så bör man dela upp dom i tjänster som kräver garanterad bandbredd och sådana som alltid fungerar – men mer eller mindre bra.

Vi börjar med krävande tjänster:

För att titta på vanlig TV komprimerad med MPEG2 går det åt 3-10Mbit/s per kanal beroende på avsändare (SVT typiskt 5Mbit/s).

För att titta på HDTV komprimerad med MPEG4 går det åt 10-20Mbit/ per kanal beroende på avsändare (SVT typiskt 12Mbit/s)

Videokonferens med Skype eller annan enklare teknik 100 eller några 100 kbit/s. Om man vill använda klassiska videokonferensutrustningar från t.ex Tandberg eller Polycom bör man ha minst 2M bit/s – och notera att det måste då vara symmetriskt och därmed dubbelriktat.

En viktig del när det gäller kommunikation är också att det är korta svarstider ( ping-tider) så att man kan föra ett normalt samtal utan pauser.

IP-telefoni har mycket små krav på bandbredd men höga på stabilitet och svarstider. Fungerar inte IP-telefoni beror det oftast på att nätleverantören är klåfingrig och har spärrat förbindelser (portar) som krävs för att tjänsten ska fungera.

Email klarar sig nästan med vad som helst men så fort man bifogar dokument eller bilder ökar kravet snabbt. Är man en oregelbunden användare så börjar man bli glad vid 1 Mbit/s och blir sen gladare ju mer man får.

Om man yrkesarbetar med dokument och bilder som behöver skickas över nätet föreslår vi en lägsta nivå på 10 Mbit. Om man skapar innehåll och behöver kunna ladda upp det (fotografer, videoredigerare, programmerare, författare, webbdesigner och liknande användare) behöver man ännu mer för att kunna arbeta effektivt.

Nerladdning för yrkesgrupper och privatpersoner börjar bli trivsamt efter 10Mbit/s och blir sen enklare ju mer bandbredd man har - oftast är det servern man hämtar från och dess anslutning som begränsar den effektiva hastigheten.

Om man tänker sig ett ensamhushåll som använder nätet till all mediakonsumtion inklusive telefoni och TV så bör det vara minst 20Mbit/s i kapacitet för att man ska klara att titta på TV (eller spela in) och använda dator samtidigt. Det innebär att om man har tur och bor nära telestationen klarar man sig med ADSL-2+ eller modern kabel-TV – för alla beteenden räcker kapaciteten i en fiberanslutning vare sig det är en fiber eller två i kabeln.

Om man vill vara aktiv uppladdare av dokument så börjar ADSL begränsa – den tekniken stoppar vanligtvis vid 1Mbit/s idag men kan ställas om till 2Mbit/s. Det fungerar tyvärr inte om man valt att få TV via telefonförbindelsen eller om man inte är beredd att avstå en del av nedladdningskapaciteten.

Så fort man är fler än två användare i familjen eller på arbetsplatsen som vill använda medietjänster som TV eller vill göra snabba stora upp och nerladdningar återstår till slut bara fiberalternativet för matningen till huset. För att sen nå till användarna inne i huset kan man: Uppgradera det gamla kabelTV-systemet för dyra pengar med DOCSIS3.0 utrustning och nå ett 100-tal megabit data och ganska fritt med TV-kanaler.

eller

Bygg ett nät med ethernetkablar som bär upp till en Gbit/s.

eller

Dra fiber till alla lokaler och lägenheter. Då är man i praktiken obegränsad inför framtiden.

## 4 Hur fungerar Internet

För de flesta står idag Internet för ett samlande begrepp för alla tjänster i den publika datakommunikation de flesta har tillgång till – www, IP-TV, Google, Facebook, m.fl. , och används ofta synonymt med begreppet bredband. Diskussioner om hur man ska få tillgång till bredband blir ofta otydlig och förvirrad när man blandar ihop begrepp som nät, tjänster, Internet och bredband. Syftet med det här avsnittet är att, ur ett kokboksperspektiv, diskutera begreppen.

Själva namnet Internet står för en teknik och regler för att koppla ihop nät (inter(=mellan) och nät), och just den här tekniken blev på 80- 90-talet det dominerande sättet att koppla ihop universitetsnät, företagsnät och så småningom publika nät. (se vidare Internet på Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Internet>) för en mer teknisk beskrivning).

Att det just blev internet som blev den dominerande tekniken för datakommunikation berodde på några unika egenskaper hos just den här tekniken.: *decentralisering, öppenhet och transparens.*

**Decentraliseringen** kommer av att det byggdes från botten och upp just genom att man kopplade ihop sina nät, utan att släppa ifrån sig kontrollen av dom till någon central aktör. Det här gör att det resulterande Internet inte har någon central kontroll, det finns ingen central stopp- eller censurknapp - allt bygger på frivilligt samarbete. Den enda ordnade kontrollen över nätet är att alla följer en gemensam adresstruktur. Det är just denna egenskapen som möjliggör de egna initiativ att skaffa bredband som Bredbandskokboken argumenterar för: Arbetsgången är ju att man bygger en lokalt nät, och sen ansluter man det till Internet på samma villkor som alla andra.

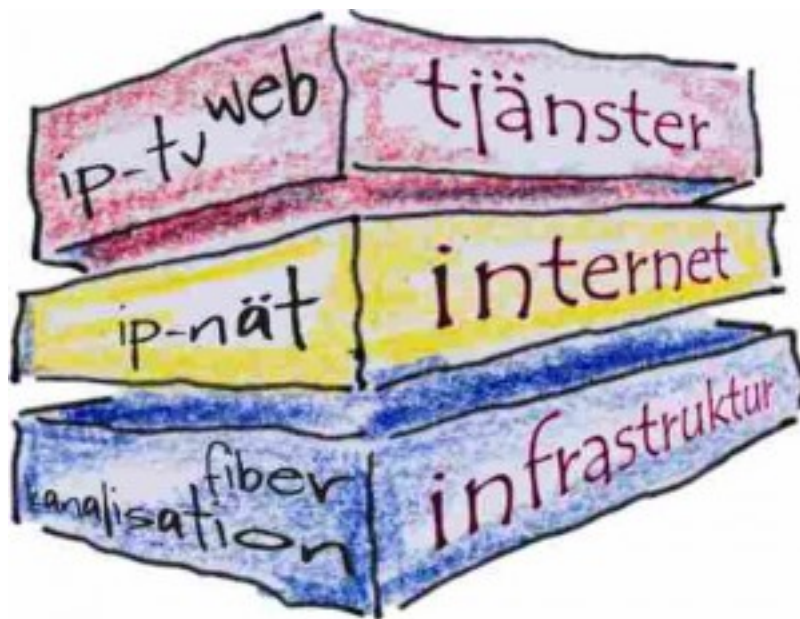
**Öppenheten** innebär att alla kan nå alla andra adresser i nätet, utan restriktioner. Speciellt det här har varit grunden till explosiva utvecklingen av Internetbaserade tjänster. Alla har möjlighet att erbjuda alla andra i nätet sina tjänster, och har möjlighet att ta del av de tjänster som alla andra erbjuder.

**Transparensen** innebär att i stort sett allting som kan digitaliseras, uttryckas i ettor och nollor, kan överföras i nätet. Informationen i nätet transporteras i nätet i IP-paket (IP Internet Protocol). Paketerna överför digital information och är helt neutrala till vad informationen i sin tur betyder och används till. Detta gör att nätet kan användas till, överföra information för, i stort sett allting - bara det kan uttryckas binärt.

Så när vi i de egna initiativen som beskrivs här tar saken i egna händer och bygger egen infrastruktur, ett eget nät som vi sen ansluter till ett annat nät i närheten - så är det i bästa Internettradition.

När man hanterar komplexa system som tele- och datakommunikation brukar man använda sig av referensarkitekturer för att förenkla och gruppera det som hör samman. Den mest kända är den standardiserade OSI-modellen (<http://sv.wikipedia.org/wiki/OSI-modellen>), som har 7 nivåer – från den fysiska infrastrukturen till hur information presenteras för användare.

Inspirerat av denna kan det vi vill göra för att ge tillgång till bredband struktureras i tre nivåer, där nivåerna bygger (och förutsätter) varandra uppåt:



**infrastruktur** – är den fysiska kommunikationssystemet som installeras: t.ex fiber som grävs ner och utrustning för att skicka information över denna;

**IP/internet:** sedan har vi utrustning och det logiska nätet för att kommunicera med andra nät och för att adressera information inom det egna nätet. IP står för internet protokoll – dvs det som ser till att informationen hamnar i rätt och till rätt användare inom det nätet. Den här nivån förutsätter och använder den fysiska infrastrukturen.

**tjänster:** användningarna av möjligheten att sända information kallar vi tjänster. T.ex att söka information på nätet, titta på webbsidor, samhällstjänster, IP-TV, fildelning .. allt det vi normalt förknippar med Internet. Alla dessa tjänster utnyttjar den standardiserade, enkla och effektiva sättet att överföra information som IP-nivån erbjuder .

Att Internet tjänsterna utvecklats så explosivt beror på att kommunikationsstrukturer, IP-nätet, har varit så öppet och transparent i meningen att alla når alla andra utan begränsningar. Dvs alla kan producera tjänster som alla kan nå.

Kokboksperspektivet på skiktningen är att de olika skikten kan och bör hanteras olika, och att valen hur man hanteras dessa kan ske oberoende per skikt.

## **Infra struktur**

Den vanligaste anledningen (åtminstone i glesbygd) att ta egna initiativ är att det saknas infrastruktur den sista biten, och att kommersiella aktörer inte vill investera i denna. Genom att ta egna lokala initiativ kan man åstadkomma en annan ekonomi för denna genom egna insatser, delad ekonomi, mm. Resultatet blir att man samäger en fastighet som i mycket liknar t.ex en vägsamfällighet.

När den lokala infrastrukturen finns på plats och är ansluten till omvärlden kan gemenskapen välja att endera överlåta den till någon kommersiell aktör, eller att äga och driva den själv. Idag verkar de flesta initiativen välja att äga själva, några köper drift av extern entreprenör men många står även för driften. Ofta bildas en ekonomisk förening för att bygga infrastrukturen, men en den rekommenderade formen för det långsiktiga ägandet är att bilda en samfällighet.

## **IP/internet**

Att hantera kommunikationen i nätet kan ske i flera olika former. Uppgiften är att vara operatör, dvs driva kommunikationsutrustning, hantera/ansvara för trafik till andra nät, köpa samtrafik, mm. Det finns grovt tre olika sätt att sköta detta:

### **Kollektivt abonnemang hos en stor ISP.**

Det här liknar den driftform som ofta användes för Kabel-TV. Den innebär att man överlåter till en aktör (t.ex Telia) att få fördelen att driva nätet som en del av sitt eget nät, under en avtalad tid. Ofta kopplas detta till att i utbyte mot en längre bindningstid så subventionerar ISP:n delar av infrastrukturbyggandet.

## **Öppna Nät**

I den här driftformen sköter en KO (KommunikationsOperatör) driften av den lokala infrastrukturen och erbjuder möjligheter för de som är anslutna till nätet att koppla sig till och skaffa internetabonnemang hos ett antal anslutna ISP:er. Ur användarsynpunkt köper man då dels den lokala kommunikationen från KO:n och vidare kommunikation ut i världen av en av de anslutna IPS:erna. (med öppet menas här att man ska erbjuda varje ansluten möjligheten att välja mellan flera olika interneterbjudanden – konkurrens.)

Öppna nät som driftsform används ofta av stadsnät, och de egna initiativ som för sin internetkoppling via stadsnät använder då oftast samma driftform.

### **Drift i egen regi**

Här agerar gemenskapen som en egen operatör, eller sub-operatör. Den enklaste formen är att man agerar som ett företag: köper en gemensam anslutning av en ISP (företagsabonnemang) och sköter och ansvarar för driften själva. Det här är oftast det billigaste alternativet, i utbyte mot eget arbete. Den egna driften kan ske i regi av samfälligheten.

## 5 Vilka olika sätt kan du få det på – var finns det, hur hittar man?

Hur gör man då för att servera sig själv?

Det steg som krävs är – mycket översiktligt:

- ***bilda en gemenskap***: en kollektiv lösning kräver att samlar flera intresserade och skapar en form för samverkan – en samfällighet eller förening av annat slag;
- ***gör en förstudie***: undersök de möjliga sätt man kan koppla in sig till existerande nät (och villkoren för detta), vilka tekniker som är möjliga, hur kan det lokala fördelningsnätet se ut, tillstånd som krävs, vilka driftformer är möjliga .. och inte minst vilka bidragsmöjligheter som finns;
- ***besluta***: när möjligheter och ekonomi är utredd är det dags att välja och binda sig formellt, skriva kontrakt och söka bidrag;
- ***bygg infrastrukturen***: första delen av genomförandet är att få den infrastruktur som krävs på plats och inkopplad;
- ***drift av nätet***: och slutligen drift av nätet i den form man väljer.

Den här arbetsgången finns lite mer utförligt beskrivet för fallet att man ska bygga fibernät i den broschyr (Bredband för dig som bor på landsbygden

(<http://bredbandskokboken.se/ref/bredbandsbroschyr.pdf>) som Stadsnätsföreningen och LRF har tagit fram i samarbete med KTH.

Lantmäteriverket har gjort flera skrifter som är viktiga för den som vill driva projekt. Bredband på Landsbygd och markfrågor introducerar några viktiga tankeställningar

Här finns några länkar till grupper som gör, eller har gjort, den här resan finns här:

BlendaFiber (<http://www.blendafiber.se/>)(Odensjö och Skäggalösa i Småland)

Eklången (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/eklangan.pdf>) (Sörmland)

Lindefallet (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/lindefallet.pdf>)(Hälsingland)

Stegen finns ytterligare beskrivna i underkapitlen till det här kapitlet.

## **Leaderprojekt i Dalarna**

Under andra halvan av 2010 genomfördes en bymötesserie i Dalarna med syfte att informera och stimulera till lokala initiativ. Mötesserien finansierades av Leader -områdena: Södra Fjällen, DalÄlvarna och Bergslagen. Presentationsmaterialet som användes vid dessa möten finns att ladda ner via länken här (<http://www.bredbandskokboken.se/doc/m-tesmaterial.pdf>). Initiativet dokumenteras och slutrapporteras just nu - så snart dokumentationen finns tillgänglig kommer även den att läggas upp här.

## 5.1 Former för samarbetet

För att starta den här processen krävs att någon (du?) vill, har ett personligt engagemang och kraft nog att starta ett eget initiativ. Undersök intresset genom att samla grannar och näringsidkare i byn/trakten/huset till ett uppstartsmöte.

Syftet med detta är att informera om de möjligheter som finns. Använd gärna information, material och referenser på den här websiten – och ta gärna kontakt med personer som har erfarenhet av processen. Resultatet är att förstå hur många man är som vill vara med, hur mycket man är villiga att satsa och hur mycket man kan bidra med i form av eget arbete och andra resurser.

Är ni tillräckligt många som är intresserade och vill fortsätta så bör man redan nu formalisera gemenskapen. Speciellt om man tänker sig söka bidrag från det allmänna krävs att man registrerat sitt samarbete som en juridisk person – med stadgar, utsedd ordförande och andra kontaktpersoner.

Det finns många former som uppfyller detta, t.ex ekonomisk förening ([http://sv.wikipedia.org/wiki/Ekonomisk\\_f%C3%B6rening](http://sv.wikipedia.org/wiki/Ekonomisk_f%C3%B6rening)). Men eftersom resultatet, om allt går vägen, ska bli en gemensamägd installation – fastighet – som ska drivas och förvaltas under lång tid är en samfällighets ([http://sv.wikipedia.org/wiki/Samf%C3%A4llighet\\_%28juridik%29](http://sv.wikipedia.org/wiki/Samf%C3%A4llighet_%28juridik%29))-förening ([http://www.lantmateriet.se/templates/LMV\\_Entrance.aspx?id=8613](http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Entrance.aspx?id=8613)) ett bra val.

## 5.2 Förstudie - teknik och kostnader

När man kommit så långt att man konstaterat att intresset är så seriöst att man har (eller är på gång) att bilda en förening är det dags att närmare undersöka förutsättningar och möjligheter. I det här skedet är det viktigt att utnyttja det stöd som finns: Dels prata med andra som har gått igenom processen tidigare, dels ta kontakt med kommun och länsstyrelsen - där finns ofta stödfunktioner för att genomföra förundersökningar och för att söka de bidrag som finns. (Bidrag finns ofta att söka både för att göra förundersökningen och för själva genomförandet.)

En förutsättning för genomförandet är att ta reda på hur man kan nå och koppla ihop med det existerande nätet. Vilka operatörer finns i närområdet samt vilka påkopplingspunkter kan dessa erbjuda. En lista på aktuella nätoperatörer per område finns i kapitel 5.

Ta kontakt med de ISP:er som är aktiva inom närområdet. Fråga om var närmsta påkopplingspunkt finns, eller kan skapas. Kostnader och villkor för påkoppling, och kostnader och villkor för att köpa kapacitet.

### Välja struktur och teknik

När man väl vet var man kan koppla på nätet, och var man själv är, blir nästa steg att skissa på en teknisk lösning. Generellt ser lösningarna ut enligt:



Dvs man ska bygga ett lokalt nät, för att koppla ihop gemenskapen och för lokal kommunikation. Denna ska sedan kopplas ihop med det externa nätet, ofta över ett längre avstånd. De tekniska lösningarna kan vara olika för den långa transporten och för det lokala fördelningsnätet.

De tillgängliga teknikerna kan grovt delas in i radiobaserade och ledningsbaserade, med olika egenskaper. Radiobaserade tekniker har fördelar i att de snabbt kan komma på plats (man behöver installera ledningar och gräva ..), men har begränsad kapacitet, lägre livslängd, dyrare i drift. Ledningsbaserade (koppars och fiber) kräver å andra sidan mera anläggningsarbeten och kostar mera att få på plats, men har vida bättre kapacitet och stabilitet, och bedöms mer framtidssäkra. Ska man ge något råd så är fiberbaserade lösningar att föredra.

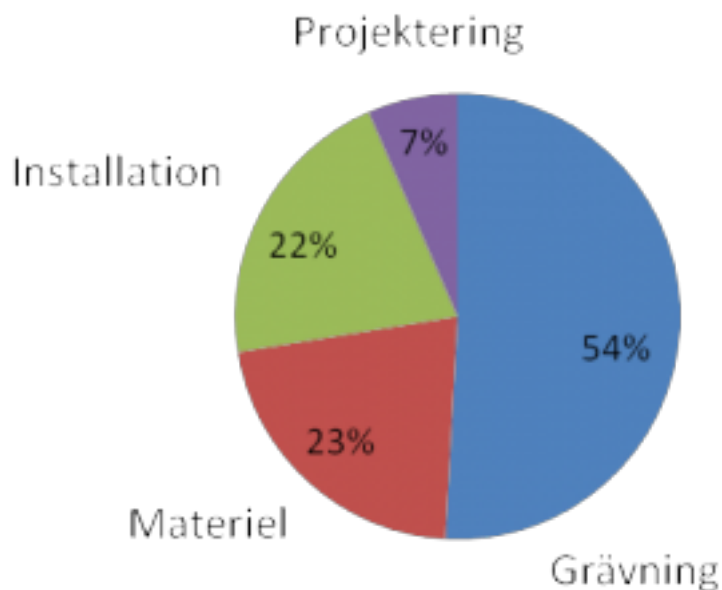
Exempel på vad som finns på teknikmenyn finns i nästa underkapitel.

## Preliminär projektering

Nästa steg i en förstudie är göra en skiss till projektering, för att förstå alternativ, ekonomi och möjliga hinder. Ett exempel på en sådan kalkyl finns i den broschyr (<http://bredbandskokboken.se/ref/bredbandsbroshyr.pdf>) som KTH, Stadsnätsföreningen och LRF tagit fram. I denna finns också exempel på hur ett fiberbaserat accessnät kan se ut, hur man undersöker marktillstånd, mm.

En viktig del i förstudien är att diskutera och välja hur man vill driva nätet i framtiden - se avsnitt om driftformer.

I kalkylen är det viktigt att undersöka vad kan man i föreningen göra själv, och vad måste man köpa in. I diagrammet nedan visas en typisk kostnadsfördelning för ett lokalt bredbandsprojekt. Det är uppenbart att om grävning kan ske med eget arbete så har det stor påverkan på kalkylen.



## Stöd och bidrag

Det finns en rad olika stöd och bidrag att söka för att skapa bredbandsaccess. Dels allmänna stöd som ROT-avdrag, dels speciella stöd just för bredband. Ofta finns det lokala varianter, så kontakta kommunens bredbandssamaordnare.

**Kanalisationsstöd** - Är ett stöd för att lägga ner kanalisation/rör för bredband samtidigt med utbyggnad av annan infrastruktur, t.ex elnät, vattenrör, trummor, vägar mm. Upp till 50% av kostnaden kan ersättas, dock max 50 kr/meter. Observera att bidrag även utgår till ”små sträckor” där det inte blir samförlagt. T.ex hushåll och gårdar som ligger lite bortanför där den aktuella infrastrukturen ska grävas ner. *Ansökan och mer info hos Länsstyrelsen.*

**Landsbygdsprogrammet/infrastruktur** - Stöd för möten, planering, förstudie och projektering för bredbandsprojekt. Diskussion bör föras med berörd Länsstyrelse om bidragsberättigande åtgärder. Offentlig medfinansiering krävs. *Ansökan och mer info hos Länsstyrelsen.*

**Landsbygdsprogrammet – EUs återhämtningsplan** - 250 miljoner kr är avsatta, inräknat offentlig medfinansiering med 25%. (Här kan professionell rådgivning och kvalitetssäkring hos kommunal IT-planerare räknas in.) Stödet är teknikneutralt och kan alltså gå till både trådlösa och trådbundna tekniker. Byalag i form av ekonomiska föreningar kan söka dessa medel. All utrustning som t.ex fiberkabel och kanalisationsrör är stödberättigad. *Anslaget ligger i en central pott hos Jordbruksverket, men ansökan görs till Länsstyrelsen som prioriterar inkomna ansökningar.*

**Strukturfonder** Större bredbandsprojekt, t.ex basinfrastruktur. Medfinansiering krävs. *Sverige är indelat i 8 strukturfondsregioner, information om dessa finns hos Länsstyrelsen.*

## 5.2.1 Teknikmenyn

Det här är en samling förklaringar till olika tekniska lösningar för vad man kallar bredband. Listan här är inte komplett utan syftar mer på att visa utbudet och variationen.

Rekommendationen både ur tillförlitlighet, kapacitet och inte minst framtidssäkerhet är att använda fiberbaserade lösningar - men ofta kan andra tekniker fungera som tillfälliga eller kompletterande lösningar.

*Radiobaserade:*

- *Satellit:* Att ge bredband via satellit har fördelen att den är nåbar nästan överallt - det finns faktiskt dalar och andra platser som hamnar i satellitskugga. En uppenbar nackdel är också den relativt dyra utrustningen och dyr drift. Kapaciteten blir begränsad eftersom varje kanal i satelliten historiskt varit begränsad till 20-30Mbit. Idag finns rena kommunikationssatelliter med 155Mbit kanaler. Vill man sända ut uppdateringar eller stora filer till många. Jämfört med de flesta kommersiella bredband till hem och företag ärhar en satellitkanal stor kapacitet om alla ska ha samma information. Lämpligen gör man uppdateringar på tider då få tittar på TV för att få billigare kapacitet. Tyvärr ger tekniken mycket låg uppkapacitet och för nätverket besvärande långa svarstider eftersom avståndet motsvarar 250ms. (wikipedia ([http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite\\_Internet\\_access](http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_Internet_access)), satellit.se (<http://www.satellite.se/bredband.html>), mex);
- *Edge* ([http://sv.wikipedia.org/wiki/Enhanced\\_Data\\_Rates\\_for\\_GSM\\_Evolution](http://sv.wikipedia.org/wiki/Enhanced_Data_Rates_for_GSM_Evolution))/3G (<http://sv.wikipedia.org/wiki/3G>)/4G (<http://sv.wikipedia.org/wiki/4G>): Det som går under beteckningen mobilt bredband bygger på det mobila telefonnätet (GSM). Det har utvecklats, och introducerats i ett antal steg - GSMR, Edge, 3G, 4G(LTE) - där man utvecklat den teoretiska maxkapaciteten från 250 Kb/s till 100Mb/s. Den här kapaciteten kan i praktiken endast nås om man är ensam användare i cellen och befinner sig vid sändaren. Högre kapaciteter är än så länge i princip endast utbyggt i tätorter. Under nästa år kan vi förvänta oss att framför allt Telia kompletterar sina gamla GSM-master med 4G. Det innebär dels att det blir en oväntat snabb utbyggnad i glesbygd av 4G - man hoppar över 3G och dels kommer dessa uppgraderade stationer att nå betydligt längre än de första 4G-stationerna i storstäderna. Skälet är att man planerar att använda de gamla TV-frekvenserna på 800MHzbandet. En stor fördel är att räckvidden blir betydligt större - större än för vanlig GSM - och vips får man mobilt bredband långt in i landet, flera mil från sändarna. Antagandet är att man gör detta för att betydligt snabbare riva kopparnätet som idag är en mycket stor kostnad och minimal inkomst i glesbygderna. Genom att ta bort förlusterna för dyrt kopparnät och ändå behålla de gamla kunderna och få fler att köpa mobilt bredband gör att investeringen går ihop. För att få fram datasignalen till masterna kommer man att bygga många nya fiberförbindelser och där det löser problemet billigt -

moderna radiolänk lösningar på 2-300Mbit/s

- *CDMA450* (<http://www.cdg.org/technology/3g/cdma450.asp>): Den här tekniken baseras på det gamla NMT-nätet (450MHz) som digitaliserats med CDMA-teknik. Till motsats till 3G och de första 4G-näten har den här tekniken mycket god täckning i glesbygd (<http://www.ice.net/se/private/sveriges-tackning.aspx>). Den teoretiska kapaciteten är över 2Mb/s, men på samma sätt som för GSM-baserat mobilt bredband är det ett delat media med samma för- och nackdelar.
- *Wimax* (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Wimax>): Detta är en radiobaserad teknik som inte syftar till mobilt bredband utan att ersätta fast ledningsbaserad access (koppar/fiber) med radio. Wimax är utformat för att ha en räckvidd på upp till 50 km och en överföringskapacitet på upp till 70 Mbit/s - men inte samtidigt för antingen når man långt eller så får man hög bandbredd. Tekniken är relativt dyr och har inte fått någon större tillämpning i Sverige.
- *WiFi* (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>): Det här är en billig radioteknik för kommunikation på korta distanser. Den är tänkt som en lokalnätsteknik (LAN) för hem eller kontor. Med lokal menas räckvidd på upp till 100 meter - om inte alltför mycket skymmer radiosikten. Med speciella riktade antenner kan räckvidd upp till flera km uppnås - i extrema fall flera mil. Idag finns utrustning som teoretiskt ger mer än 100 Mb/s. Om den fysiska miljön som berg och dalar är förlåtande är det möjligt att bygga ett yttäckande nätverk med flera samordnade WiFi sändare/mottagare. En bra användning av WiFi är att skapa en första förbindelse till en gård eller by innan man hunnit/haft råd att bygga fiber.

### *Kopparbaserade:*

- *elnät* ([http://en.wikipedia.org/wiki/Power\\_line\\_communication](http://en.wikipedia.org/wiki/Power_line_communication)): Elnätet är en infrastruktur som når ut till (nästan) alla. Att samutnyttja denna även för kommunikation ligger nära till hands. En rad tekniker och produkter har tagits fram för detta, men tekniken har fått liten tillämpning - även om genombrott rapporteras ([http://www.nyteknik.se/nyheter/it\\_telekom/allmant/article12862.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/it_telekom/allmant/article12862.ece)) lite då och då. Orsakerna att den inte används är att den ger låg kapacitet, lämpar sig bäst för korta avstånd (utan transformatorer) - och dessutom ställer trefastekniken till extra problem.
- *kabel-TV* ([http://en.wikipedia.org/wiki/Cable\\_Internet\\_access](http://en.wikipedia.org/wiki/Cable_Internet_access)): Bredband över kabel-TV installationer är också ett sätt att samutnyttja redan installerad infrastruktur. Användningen är då naturligtvis för det lokala accessnätet, och oftast i flerbostadshus och villa/radhus-områden. Tekniken har utvecklats och kan idag erbjuda upp till 100Mb/s symmetriskt med passiva filter i mindre anläggningar. Aktiva system enligt standarden Docsis kan hatera upp till 200Mbit/s nerladdning och 120Mbit/s upplänk. I båda riktningarna är det delad kapacitet - många användare i nätet leder till betydligt sämre

världen - men är man ensam hemma i området så är det mycket bra.

- *telefon-modem*: Det här är det traditionella sättet att nå Internet, och tas med för fullständighetens skull. Kapaciteten är låg, upp till 56Kb/s, och kan inte räknas som bredband.
- *xDSL* (<http://sv.wikipedia.org/wiki/XDSL>): Att samutnyttja telefonledningarna för digital kommunikation (DSL - Digital Subscriber Line) är en av de vanligaste teknikerna för att leverera bredband. ADSL (<http://sv.wikipedia.org/wiki/ADSL#ADSL>) kan idag under goda förhållanden leverera upp till 20Mb/s för nerladdning och upp till 2 Mb/s för upplänken. ADSL har sämre kapacitet ju längre man kommer från stationen och slutar fungera 6-8 km från telestationen - beroende på kopparkabelns kvalitet. Högre kapacitet och symmetriska tjänster kan levereras med varianter av tekniken - VDSL (<http://sv.wikipedia.org/wiki/VDSL#VDSL>) kan nå uppåt 100Mbit vid stationen men slutar fungera inom ett par kilometer, Den är utvecklad som inomhusleverans i japanska högus och andra stora fastigheter med fiber in i källaren SDSL (<http://sv.wikipedia.org/wiki/SDSL#SDSL>), har 2 till 8 Mbit/s symmetriskt och är att betrakta som ett fötertagsformat. Tidigare det vanligaste sättet att koppla upp betalkonfigurer, företagsserverar och mindre telestationer.
- *Optiska fiber*:

Fiber (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Fiberoptik>)anslutning är den rekommenderade formen där så är möjligt. Idag är standardanslutningen över fiber 100 Mb/s och uppåt, komponentmässigt är idag 1 Gb/s billigast. 10 Gb/s teknik är på väg att bli ett ekonomiskt alternativ. Kapaciteten i fiber kan dessutom enkelt och ekonomiskt flerdubblas genom våglängsmultiplexering (<http://sv.wikipedia.org/wiki/WDM>), där kommunikationen separeras i olika våglängdsfönster - färger.

En dubbling av kapaciteten kostar mindre än 1500:-, 18-dubbling 18.000. Denna WDM-teknik tillåter alla hastigheter.

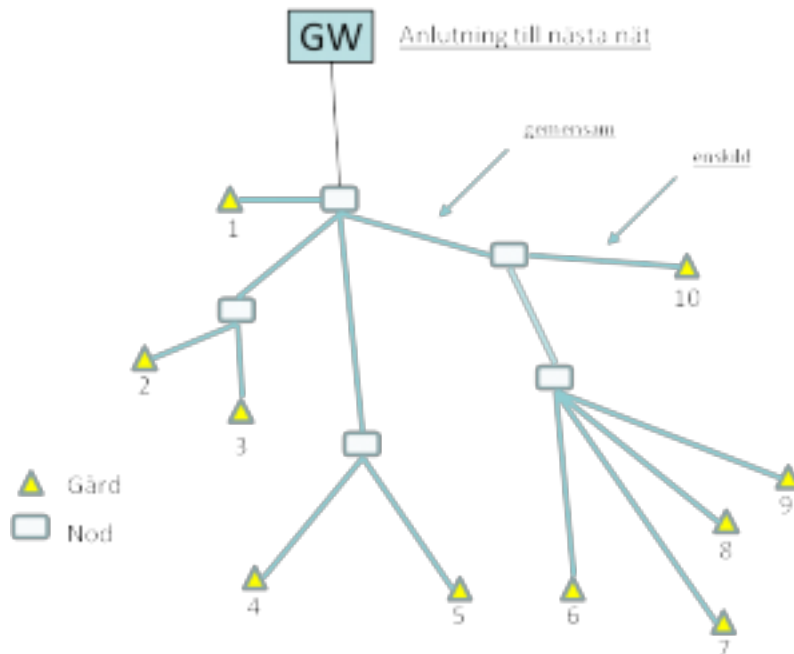
Om man vill nå 8-10 mil går det att skapa upp till 160 kanaler på samma fiber för 20.000:-/kanal med 10Gbit/s

Förläggningen av fiber sker normalt genom nergrävd fiberkabel eller rör att blåsa in fiber i, men det finns även tekniker för att hänga fiberkablar i el-stolpar och kraftledningar. Bland de billigaste sätten att lägga fiber är att dra den i rör i sjöar och vattendrag - men den måste skyddas mot isen.

Lokalt, t.ex i fastigheter är det normalt idag att installera tunna rör för att blåsa in fibern med en specialbyggd tryckluftspistol..

## 5.2.2 Nätstruktur

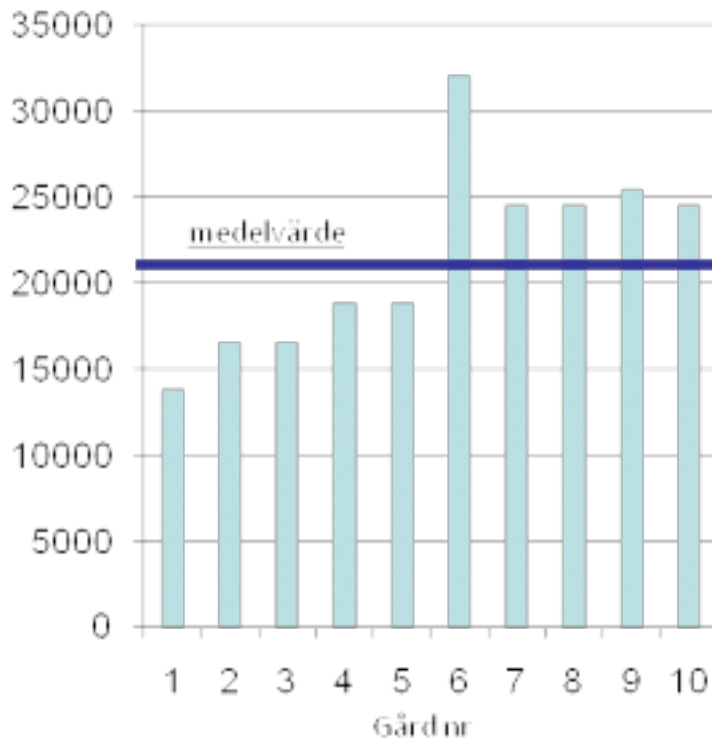
Hur det lokala nätet kommer att se ut beror naturligtvis på hur fastigheterna ligger i förhållande till varandra samt förutsättningar hos den lokala geografin. I de flesta fall är den enklaste strukturen att bygga ett hierarkiskt nät.



Strukturen är att via (oftast lång) anslutning kopplas det lokala nätet till det nät som levererar datorkommunikationen vidare (GW). Det lokala nätet består sedan av ett antal spridningsnoder hierarkiskt kopplade till varandra, och de enskilda fastigheterna ansluts sedan till närmsta nod. Fibersträckorna i nätet består av dels gemensamt utnyttjade sträckor, dels enskilda accessfiber för varje fastighet. Utmaningen i att konstruera det här nätet är att maximera de gemensamt utnyttjade delarna och minimera de enskilda. Kostnaden för fibersträckorna, inklusive grävning mm, är oftast den dominerande kostnaden, å andra sidan innehåller oftast noderna aktiv utrustning som måste underhållas.

Alternativa strukturer kan vara att man ansluter fastigheter i kaskad, dvs i en ringformad struktur, att man har flera kopplingar till omvärlden (t.ex direkt förbindelser till grannbyn), etc.

Kostnaderna för nätet är dels den stora investeringen, dels den mindre men återkommande driftkostnaden. Dessa kan fördelas på olika sätt. Oftast är principerna att driftkostnaderna fördelas lika. När det gäller investeringskostnaderna är principen att kostnaderna för gemensam utrustning och fibersträckor fördelas jämt mellan fastigheterna.



Kostnaderna för de enskilda fibersträckorna skiljer sig ofta markant åt, men ofta är även här principen att dela lika - medelvärdet. Den enskilda utrustningen i fastigheterna hör till respektive fastighet och delas inte.

## Markarbete, kabelvisning och förläggning

På de flesta ställen behövs det någon form av tillstånd för att gräva. Var noga med att undersöka att grävningen kan ske utan risk för befintliga kablar eller annan anläggning under mark. Kabelägare och eldistributörer erbjuder kostnadsfri kabelvisning, det vill säga märker ut var befintliga kablar går. Kabelvisningen begärs i god tid före grävningsarbetets början och i samråd med projektören. Tänk på att beställa i god tid! Vissa kabelägare kan ta mycket lång tid på sig att utföra kabelvisningen. Själva grävningen kan med fördel utföras av föreningen. Det innebär oftast en stor kostnadsbesparing och kan också ingå i den totala projektkalkylen som egenfinansiering. Grävnings- och installationsarbeten på den egna tomten bekostas eller utförs alltid av fastighetsägaren och ingår inte i de kostnader som är stödberättigade.

## Kanalisation

Kanalisation är det rör i vilken fiberkabeln dras in. Kanalisationsarbetet, att gräva ner röret, kan utföras av föreningen, men ska följa uppställda riktlinjer. Detta är en mycket viktig del av arbetet och kräver god insikt i de olika typer av lösningar som finns. Utöver val av rätt lösning är det väsentligt att all kanalisation, fiberkoncentrationspunkter och noder ska dokumenteras nogga, enligt branschstandard.

## Fiberkabel, förläggning och svetsning

Själva fiberkabeln anskaffas av eller i samråd med fackkompetens. Förläggningen, det vill säga arbetet med att dra, blåsa eller spola in kabeln i kanalisationsröret, ska alltid utföras av fackman eller entreprenör. Ibland behöver kabeln skarvas och varje enskild fiber svetsas ihop. Detta arbete ska alltid utföras av fackman, likaså den avslutande kontakteringen.

## **Inmätning och dokumentation**

När kabeln väl är i marken ska fibrernas transmissionsegenskaper (överföringsegenskaper) mätas in och dokumenteras. Inmätningen sker med speciella instrument och av speciellt utbildad mätpersonal. All kabel och utrustning som placeras utomhus ska också lägesbestämmas på karta, helst i ett s k GIS-system (Geografiskt InformationsSystem – ett datorbaserat kartritningssystem).

## **Märkning av kabeln**

Den nedlagda kabeln måste kunna identifieras i alla dess olika delar och ska därför märkas. Riktlinjer för detta finns att hämta från SSNf och ska följas. Detta är viktigt, dels för att snabbt kunna reparera eventuella fel eller avbrott som kan uppstå, dels vid framtida utbyggnad av nätet. För att skydda kanalisation och kabel bör ett varningsnät läggas 10–20 centimeter över plastslangen. Detta fungerar dels som en varning till den som i efterhand gräver i området, men också för att nätet innehåller en metalltråd som kan signalsättas vid kabelsökning. Föreningen är nämligen skyldig att erbjuda kabelvisning, om någon skulle begära att få veta var kabeln går. Detta kan antingen hanteras av föreningen själv eller köpas av annan organisation.

## **Anslutningsutrustning**

Aktiv utrustning är den som kopplas till fibern så att informationen kan flöda med hjälp av ljus. Den aktiva utrustningen består av routrar, switchar och anslutningsutrustning i bostaden/företaget. Normalt tillhandahålls, övervakas och sköts all denna utrustning av den som står för driften av det lokala nätet.

## 5.2.3 Gör en kalkyl

För att ge möjlighet till intresserade att kunna bedöma om man vill vara med eller så är det viktig att göra en kalkyl så snart som möjligt. I broschyren Bredband till dig som bor på landsbygden (sid 9) finns en grov skiss på vad som bör vara med i en sådan kalkyl. Skissen ser ut:

### Exempel på kostnadskalkyl för Föreningens passiva nät

Grundfakta – "Bredbandsföreningen"		Kommentar
Antal hushåll, totalt	128	Värdefulla uppgifter för beräkning av utbyggnadspotential
Antal företag, totalt	14	
Antal medlemmar i bredbandsföreningen	100	Ger indikation på intial uppkopplingsgrad, samt underlag för kalkylen

Projektkostnader	SEK, inkl moms	
Grävkostnader	1 200 000	Avstånd till närmaste anslutningspunkt i områdesnätet i k Föreningens centralnod får inte ligga alltför avsidigt.
Installation inklusive planering	1 200 000	
Materiel inklusive planering	600 000	
Projektering	200 000	
<b>TOTAL UTBYGGNADSKOSTN</b>	<b>3 200 000</b>	

Finansiering	SEK, inkl moms	
Hushållets investering	20 000	Eget arbete kan sänka den kostnaden.

Rest, att finansiera	1 200 000	
Varav;		
– Bidrag/motsv från kommunen	480 000	40% av den totala offentliga finansieringen
– Landsbygdsprogrammet	720 000	60% av den totala offentliga finansieringen

Ovanstående tabell är endast ett exempel, kostnader och bidragsandelar kan variera från fall till fall beroende av förutsättningar och aktuella bidrag.

(<http://www.bredbandskokboken.se/wp-content/uploads/2009/12/kalkyl.jpg>)

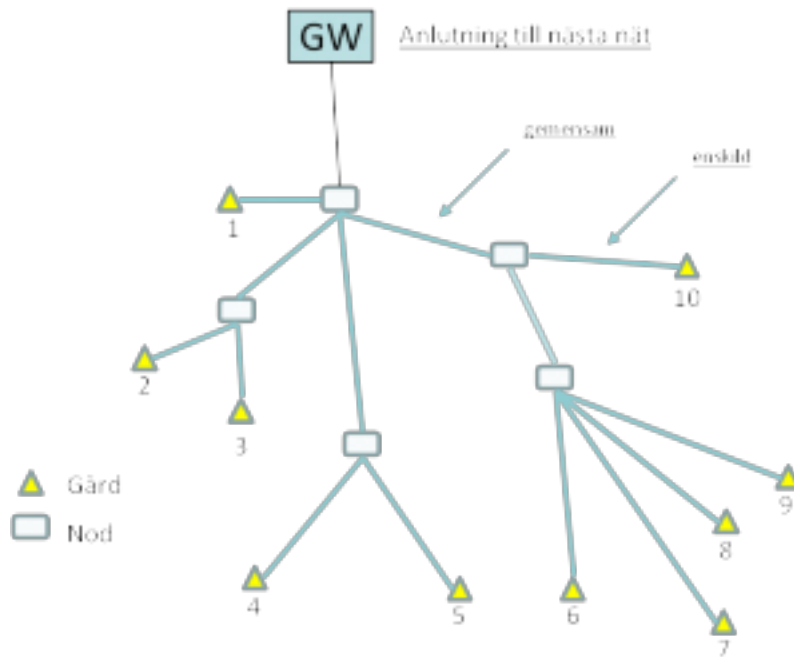
## Lite mer noggrant

Ett exempel, och hjälpmedel för att göra projekt-kalkylen ett steg mer noggrann är den Excel-kalkyl (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/Karby%20FSF%20090422.xls>) som Hans Eklund (mailto:hans eklund@karbyvendel.se), ICT Revolution AB, tel: 070-7647596 bidragit med.

Arbetsgången finns beskriven i dokumentet, är i grova drag följande:

## 1 Rita kartan

Det är ju byggandet av den egna infrastrukturen, nätet, som är den stora kostnaden. Det viktigaste är därför att hitta "rätt" nätstruktur. Utmaningen här är att dels minimera de enskilda nätsträckorna (där delas ju inte kostnaden), dels hitta fram till bra sträckningar där det går att dra kabeln - både legalt och fysiskt.



(<http://www.bredbandskokboken.se/wp-content/uploads/2009/12/Natstruktur.png>)

Noder och fastigheter numreras och avstånden (enligt kartan) läggs in i Excelverktyget.

## 2 Uppdatera prislistan

Nästa steg är att föra in vad det är för priser för arbete och material som gäller. I kalkylarket finns en flik med uppgifter, dessa är från 2009 och gäller just det exempel som finns i arket. Men om man inte har tillgång till mer aktuella priser - använd de uppgifter som står det blir sannolikt inte alltför mycket fel.

I kostnadstabellen kan man ta hänsyn till det som sker med eget arbete. Eftersom ofta just t.ex grävning är en dominerande kostnad spelar eget arbete stor roll för resultatet.

## 3 Avläs resultat

.. och utnyttja möjligheten att variera nätstruktur och andelar eget arbete för att få bättre förståelse av hur kostnader påverkas.



## 5.3 Beslut och Genomförande

Efter förstudie är det dag för beslut. Nu är det dags att bedöma anslutningsgraden. Hur många är ni som vill ha bredband? Hur många fler kan tänkas tillkomma? Planeringen ska vara dimensionerad för att med god marginal klara de kundanslutningar som kan vara aktuella under de närmaste fem åren, dvs både de som inte valde att gå med från början och tillkommande intressenter i form av nya bostäder och företag i området.

Vilken driftform man vill använda för nätet, infrastrukturen och trafiktjänsten är ett viktigt beslut. De flesta föreningarna verkar välja att själva ansvara för infrastrukturen. Ett bra val då är att välja en samfällighetslösning och registrera nätet som en fastighet, en fibersamfällighet.

När det gäller trafiken i nätet väljer många föreningar s.k öppet nät koncept. Det här innebär att man överlåter driften åt en kommunikationsoperatör (KO). KO:n erbjuder möjligheter för de som är anslutna till nätet att koppla sig till och skaffa internetabonnemang hos ett antal anslutna ISP:er. Ur användarsynpunkt köper man då dels den lokala kommunikationen från KO:n och vidare kommunikation ut i världen av en av de anslutna IPS:erna. (med öppet menas här att man ska erbjuda varje ansluten möjligheten att välja mellan flera olika interneterbjudanden – konkurrens.) Tjänsterna som erbjuds är individuella och liknande vad som erbjuds kommersiellt i tätort.

Alternativen till öppna nät baserar sig på kollektiva lösningar i föreningens/samfällighetens regi. Dessa innebär då man inte individuellt kan t.ex välja leverantör av Internet-uppkoppling, men å andra sidan oftast enklare och billigare tjänster. Huvudalternativen är

dels att samfälligheten kollektivt köper abonnemang hos en Internetoperatör, som då får exklusiv rätt att sälja sina Internettjänster på nätet under en period. Beroende på hur lång tid avtalen löper är detta ofta förknippat med subventioner av nätbygget.

dels att föreningen/samfälligheten även står för drift av trafiken i egen regi. Det innebär oftast lägst kostnad men kräver mer av samfälligheten. Fördelen med den här formen, förutom att den bygger kompetens, är att den ger flermöjligheter att utveckla bygemenskap, samhällstjänster, mm.

När dessa valen och bedömningarna bedömningen är gjorda kan en slutlig projektplan tas fram och beslutas. I arbetet med detta ingår att externa förutsättningar och avtal säkras, avtal om påkopplingspunkter till nätet, markavtal, entreprenörer, .. och inte minst egna insatser från medlemmar.

Avtal för föreningen och dess ekonomi, lokaler, nyttjande av annans mark, eventuella servitut, ledningsrätt, samarbetsformer, till exempel eget arbete, och alla andra nödvändiga dokument ska upprättas. Dessutom behövs ett antal olika avtal, för bl a drift och underhåll av nätet samt tjänster i nätet, tas fram. Detta är ett lika viktigt som nödvändigt arbete att utföra och behöver göras redan i planeringsskedet. Ta gärna hjälp av kommunen, Lantmäteriet, SSNf eller konsult som kan detta område.

Exempel på dokument och avtal:

- Stadgar för föreningen
- Mötes- och styrelseprotokoll
- Registrering av föreningen hos Bolagsverket
- Projektdokumentation
- Avtal mellan föreningen och respektive fastighetsägare, för medlemskap och anslutning av nätet
- Avtal med markägare om grävning och förläggning av nät

## När kan vi sätta igång?

Innan man sätter spaden i marken bör man vara helt klar över vad som skall göras och vilka som är med och att alla markavtal är klara. Det är bättre att tänka till innan man startar implementeringsprojektet. Ta tillvara erfarenheter och den expertis som finns tillgänglig på marknaden. Ansökningar av medel för förstudier samt annat projektstöd kan dock med fördel göras på ett relativt tidigt stadium. Även om då inte alla detaljer är klara.

## Organisation och kvalitetssäkring

Att bygga ut en helt ny kommunikationsinfrastruktur är en stor och komplex uppgift. Därför måste arbetet struktureras i form av ett projekt. För genomförandet krävs en projektorganisation, som har till uppgift att planera, projektera och bygga infrastrukturen samt att se till att den kommer i drift på ett säkert och stabilt sätt. Därmed skapas förutsättningar för att nätet förblir i drift utan störningar för lång tid framöver.

Utöver själva projektgruppen, som genomför det praktiska arbetet, bör det finnas en styrgrupp, med representanter från föreningen, som driver bredbandsutbyggnaden, kommunen, eventuellt Länsstyrelsen eller entreprenören. Även personer med branschkunskap inom vissa områden, kan behövas i styrgruppen. Projektet ska ha en utsedd projektledare som planerar och leder arbetet, samt följer upp insatserna mot projektplanen och håller kontakt med och rapporterar projektstatus till styrgruppen och övriga berörda instanser.

För att vara säker på att uppställda krav följs, ska projektet kvalitetssäkras mot SSNf och PTS

rekommendationer.

## 5.4 Drift

### Besiktning

När anläggandet av de nät som beskrivs i projektansökan är slutförda, ska näten godkännas av Länsstyrelsen, kommunen eller annan myndighet. En externt anlita branschkundig part kontrollerar att näten uppfyller de kvalitetskrav som ställts för att projektet ska vara stödberättigat. Tänk därför på att lägga in kostnad för kvalitetskontroll i projektbudgeten. När projektet är avslutat och kvalitetskontrollen är genomförd ska föreningen skicka in ansökan om utbetalning av projektstödet. När ansökan behandlats kommer stödmedlen att betalas ut.

### Ägaransvar

Kommunikationsinfrastrukturen består dels av nätet, i form av kanalisation och fiberkabel, dels av aktiv utrustning i form av till exempel switchar. Den aktiva utrustningen finns placerad både i den egna fastigheten och utanför. Det är viktigt att reglera ägandet till nätet i form av avtal, förslag till avtal kan fås från kommunen eller SSNf.

I ägaransvaret ingår att säkerställa säker, stabil drift och underhåll. Detta är en lika viktig som ”tung” uppgift att ta på sig.

Om driften upphandlas av en kommersiell entreprenör (t.ex vid en KO-lösning för driften) svarar denne därmed – på föreningens uppdrag – för att nätet alltid fungerar och innehållstjänsterna är tillgängliga. Speciellt viktigt är det att specificera reparationstider. Om alla kommunikationstjänster (Internet, TV, telefoni med mera) läggs i samma ”korg”, blir resultatet av avbrott mycket allvarligt. Därför är det betydelsefullt att kraven på drift och underhåll är väl specificerade, reglerade och följs upp kontinuerligt mot det utförda arbetet.

## 7 Driftformer

De grundläggande modeller som finns är:

### "Öppna nät" - som driftform

Idag den driftform som rekommenderas av Stadsnätsföreningen med flera, och får väl ses som den mest 'politiskt korrekta' lösningen idag. I grova drag går den ut på att *nätägaren* lägger ut drift av accessnätet på en *kommunikationsoperatör*. Denne driver det lokala nätet, och erbjuder de anslutna att koppla upp sig till en eller flera *tjänsteleverantörer* (tjänst = Internet, IP-TV, ..). Modellen är tänkt att ge valfrihet vad gäller tjänsteleverantörer, och konkurrensen mellan dessa ska ge lägre priser. (Se vidare underkapitel)

**Fördelar:** Konkurrensneutralt mellan olika tjänsteleverantörer - om man har flera leverantörer. Individuella abonnenmang - individuell valfrihets och tjänsteutbud som liknar det som finns där den kommersiella marknaden fungerar.

**Nackdelar:** Blir ofta dyrare, då ytterligare en mellanhand skär emellan. Den individuella ansatsen stöder inte bygemenskapen och bygger inte lokal kompetent. Mindre utrymme för lokala gemensamma användning, mindre utrymme för lokala anpassningar.

### "Monopol nät" - som driftform

Med monopolnät avses att man överlåter driften av accessnätet exklusivt till en operatör och tjänsteoperatör för en längre tid. Ofta är det här knutet till att operatören varit med och finansierat accessnätet helt eller delvis, och att den exklusiva tillgången ska ses som avbetalning av detta. Modellen är lik den modell som använts vid installation av kabel-TV-nät. Nackdelarna är att man är bunden till en operatör och tjänsteleverantör under en längre tid.

**Fördelar:** Ofta finns en märkbar kostnadssubvention samt att installation och nätbygge sker effektivt av en stor professionell organisation. Individuellt valbart tjänsteutbud - men bara från en leverantör - som liknar det som finns där den kommersiella marknaden fungerar.

**Nackdelar:** Nackdelarna är främst att man är bunden till en operatör och tjänsteleverantör under en längre tid - i kabel-TV-sammanhang där man ofta haft den här typ av lösning har detta ansetts besvärande. Den individuella ansatsen stöder inte bygemenskapen och bygger inte lokal

kompetent. Mindre utrymme för lokala gemensamma användning, mindre utrymme för lokala anpassningar.

## **Drift i egen regi**

I den här modellen sker driften av accessnätet i egen regi. Anslutningen till omvärlden sker som för en företagsanslutning. Ofta sker de här lösningarna i kollektiv form - bredbandskooperation, och modellen är oftast den som ger de billigaste lösningarna men å andra sidan kräver den mer kompetens och ansvar.

**Fördelar:** Det här alternativet ger ofta den billigaste kommunikationstjänsten, både genom att man utnyttjar eget arbete samt genom att man kollektivt kan agera "storkund". Stöder "bygemenskapen", och större utrymme för lokala gemensamma användningar (exv samhällstjänster, kultur, ..), större utrymme för lokala anpassningar.

**Nackdelar:** Egen drift kräver mer kompetens, stabilitet och insatser av den lokala organisationen är övriga driftformer (- å andra sidan bygger den naturligtvis kompetens).

## 7.1 Öppna Nät

### Öppna nät öppnar för konkurrens

I ett öppet nät ges flera operatörer och tjänsteleverantörer möjlighet att nå slutkunderna. Det uppstår en konkurrenssituation som ofta gynnar användarna i form av bättre utbud, högre kvalitet och lägre priser. Man särskiljer olika aktörer, så som operatören av nätet och leverantören av tjänster. För att säkerställa neutralitet måste fastighetsägaren ha kontroll på det fasta nätet fram till en knutpunkt, oftast stadsnätets anslutningspunkt. Detta görs kollektivt genom föreningen.

Föreningen ansvarar för att nätet i första hand drivs som ett öppet nät. Först då finns möjlighet att fritt välja önskad operatör och ett stort tjänsteutbud. Nätet skall därför helst projekteras, upphandlas och drivas som ett öppet nät, med tillträde på lika villkor för alla tjänsteleverantörer. Detta är en grundförutsättning för att projektet skall vara stödberättigat från Landsbygdsprogrammet.

I vissa fall är kundunderlaget för en tjänsteleverantör alltför litet i förhållandet till den kostnad som det är att nå det aktuella området. Exempelvis måste fiberhyran i långdistansnätet slås ut på alla användare. Det kan betyda orimliga kostnader. Då hjälper inte konkurrens och fri marknad. Det kan innebära att man får nöja sig med en operatör med egna tjänster, dvs en renodlad monopolist. Man kan alltså tvingas acceptera en kortare eller längre avtalsperiod med en monopolleverantör. Men även i detta fall kan man minska risken för oskäligen prishöjningar eller sämre tjänsteutbud genom att bibehålla kontrollen och helst ägarskapet av accessnätet. Skapandet av en fiberförening med kollektivt ägande är vägen till sådan kontroll.

### Vad innebär det att nätet är öppet?

I ett öppet nät har alla operatörer och tjänsteleverantörer som vill och önskar möjlighet att erbjuda sina respektive tjänster. Det kan vara olika operatörer som erbjuder sig att driva nätet och leverantörer av innehållstjänster, t ex Internet, TV, m m. Konkurrerande tjänsteleverantörer finns i nätet och det är fritt att välja vem som ska anlitas. Motsatsen är ett slutet nät, där en ensam aktör både äger nätet och därmed utan konkurrens kan bestämma vilka tjänster som levereras och prissättningen för dessa.

## 8 Genomförande

Syftet med detta avsnittet är att samla berättelser och erfarenheter från genomförandet av bredbandsinitiativ. Från idè till invigning och drift.

Eklångens Bredband samfällighetsförening har sammanställt en krönika (<http://extrasida.se/upload/5447460.pdf>) som beskriver genomförandet 2004-2008. Länk här (<http://extrasida.se/upload/5447460.pdf>).

Lindfallets byalag har beskrivet införandet av bredband i en presentation - länk här (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/lindfallet.pdf>).

## 9 Regleringar och föreskrifter

### Lantmäteriet (<http://www.lantmateriet.se>)

Lantmäteriet som statlig myndighet under Miljödepartementet ansvarar för geografisk information och fastighetsindelning. Myndigheten hanterar information och regler, som: kring tillgång till mark, samverkan mellan fastigheter och registrering av samfälligheter för detta. Man rekommenderar att man bildar en fibersamfällighet för den långsiktiga förvaltningen. När det gäller just fiberfastigheter har man gett ut en broschyr (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/lantmateriet-om-fiber-pa-landet.pdf>) som kan laddas ner här (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/lantmateriet-om-fiber-pa-landet.pdf>).

I korthet innehåller broschyren:



När bredbandsnäten byggs ut behövs framtidssäkra lösningar som också gäller när fastigheter byter ägare. Det kan handla om

- ? tillgång till mark
- ? samverkan mellan fastigheter
- ? förvaltning av bredbandsanläggningen

#### **Tillgång till mark**

För att få tillgång till mark behövs juridiska åtgärder som ordnas i tid. En försening av projektet kan leda till kostnadsökningar och i värsta fall skadeståndsansvar. Det är därför viktigt att tidigt i planeringskedet skaffa information om vilka olika juridiska lösningar som finns för markfrågorna. Ledningsrätt är exempel på en sådan lösning. Gemensamhetsanläggning som förvaltas av en samfällighetsförening är ett annat exempel.

## Ledningsrätt

Ledningsrätten kan ge exempelvis kommuner, företag eller ekonomiska föreningar möjlighet att dra fram en bredbandsledning på annans mark. Genom ledningsrätten skapas en servitutsliknande rättighet att dra fram och behålla ledningen. Ledningsbeslutet registreras i fastighetsregistret, dokumenteras på registerkartan och gäller vid ägaröverlåtelser. Det blir genom lantmäteribeslutet tydligt för den som äger marken var ledningen ligger och vilka regler som gäller för ledningshavare och markägare. I anslutning till beslutet regleras även ersättning till berörda markägare.

## Samverkan mellan fastigheter

För att fastigheter ska kunna samverka på ett effektivt och hållbart sätt kan en gemensamhetsanläggning bildas. En gemensamhetsanläggning är en fysisk anläggning som behövs för flera fastigheters långsiktiga behov. Det är fastigheterna och inte fastighetsägarna som har del i anläggningen, vilket ger långsiktighet och trygghet i ägandet. Vid bredbandsutbyggnad kan exempelvis ledningen med rör vara det som ägs tillsammans genom gemensamhetsanläggningen.

Förvaltning av bredbandsanläggning

Samfällighetsförening ger en rättssäker och effektiv förvaltning av en gemensamhetsanläggning. Den ger dessutom flera unika ekonomiska och administrativa fördelar. Delägarfastigheternas ägare är automatiskt medlemmar i samfällighetsföreningen.

## Vill du veta mer?

Ta kontakt med Lantmäteriet om du vill veta mer om hållbara lösningar på dina markfrågor. Vi finns över hela landet och hjälper dig gärna.

Telefon: 0771 – 63 63 63

## Stöd

Glöm inte heller att det finns olika typer av stöd från EU till bredbandsutbyggnad, även för att täcka en del av lantmäterikostnaderna. Kontakta din länsstyrelse för mer information!





## 10 Erfarenheter från andra grupper

### Tidigare och pågående initiativ

Vi har samlat information här kring några av tidigare initiativ vi känner till. Syftet är att illustrera möjligheter och problem, att inspirera till egna initiativ samt att länka till personer som har erfarenhet.

I texten här ges en kort sammanfattning och länkar att gå vidare.

#### **Bofills Båge**

*var/när:* installerades och togs i drift 1998, Stockholms innerstad

*driftform:* egen operatör och egen drift utförd av bostadsrättsföreningen

*teknik:* fiber till fastigheten (1 Gb/s) och CAT5 anslutning av lägenheter (gigabit ethernet)

*kostnad:* 75 kr/månad

*antal anslutna:* 250

Ursprunget är ett forskningsprojekt i samarbete med Telia S-Lab och Ericsson Medialab (1997). Projektet syftade dels till att undersöka teknik, användbarhet och kostnader hos LAN som accessteknik, i förhållande till xDSL och telefonmodem-tekniker. Ett ytterligare syfte var att undersöka vad som hände när man etablerade en "bredbandsö", dvs en gemenskap med hög bandbredd internt och lägre till Internet. Det man ville undersöka var om det här skulle resultera i mer lokal kommunikation och lokalt producerat innehåll.

Det tekniska försöket blev lyckat, men förhoppningen om det blomstrande lokala innehållet infriades inte. Försöket med accessform blev uppmärksammat och ett resultat var att de ekonomiska resultaten satte "standard" för bredbandsaccess till 200kr/mån. Föreningen tog snart över nät och drift i egen regi, och i och med teknikutveckling har dels prestanda i accessen ökat från 100 Mb/s i accessen till 1 Gb/s, samtidigt som månadskostnaden sjunkit från 200 kr till 75 kr. Den gemensamma delade bandbredden till Internet var ursprungligen 256Kb/s, och är idag 1 Gb/s.

***Kontakt:***

kontaktperson: Tom Rindborg / Staffan Ulfberg  
e-post: Tom.Rindborg@fatburen.org / staffan@ulfberg.se  
hemsida: www.brf.bagen - service - internet  
([http://www.brfbagen.se/index.php?Itemid=139&option=com\\_wrapper](http://www.brfbagen.se/index.php?Itemid=139&option=com_wrapper))

## Sandhamn

*var/när:* 2005 i Stockholms skärgård

*driftform:* Mobile City AB (<http://www.mobilecity.se/>) driver Wimax-infrastrukturen och Nilings AB (<http://nilings.se/>) agerar lokal operatör

*teknik:* först enkel WiFi-lösning, nu Wimax

*kostnad:*

*antal anslutna:* ca 45

När Hotellet i Sandhamn fick fiberförbindelse via Stokab såg ortsborna möjlighet att skaffa bredband via samma fiber. Man bildade en ekonomisk förening och byggde i första omgången ett enkelt accessnät med WiFi teknik. Detta har senare uppgraderats till Wimax. Stokab äger infrastrukturen och stod inledningsvis även för driften av Wimax-systemen. Nu har driften av radiosystemen tagits över av Mobile City AB (<http://www.mobilecity.se/>).

Föreningen, Sandhamns Bredbandsförening, agerade själva inledningsvis som nätoperatör. Denna uppgift har senare övertagit av Nilings AB (<http://nilings.se/>).

Mer info i *Hela Sverige ska Leva*:s broschyr om Bredband

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)  
) (sid 5)

***Kontakt:***

kontaktperson: Nils Sundman

e-post: nils.sundman@nilings.se (mailto:nils.sundman@nilings.se)

telefon: 070-787 7880

hemsida: nilings.se (<http://nilings.se/>)

## Tavelsjö

**var/när:** med början 2002 i Vännös, Vindelns och Umeås kommuner

**driftform:** Tavelsjö ByaNät ekonomiska förening driver nätet i egen regi – med egen första-linjen-support och egna resurser för felsökning och viss teknikutbyte på fältet. Svetsning och plöjning köps in.

**teknik:** FTTH, Cisco-switchar (uppgraderat från Orix 2009) med 100 Mbit/s ut till användare och 2 x 1 Gbit/s i ryggraden. Orix FTH-or i husen. Köper svartfibertjänst av Umeåenergi och handlar upp internettjänsten i ”bulk”.

**kostnad:** föreningsavgift 200 kr/år , månadsavgift 205 kr/mån inklusive moms, medlemsinsats 28 500. Till detta kommer en särskild anslutningsavgift på 3500 kronor inklusive moms. Totalt 32 000 kronor.

**antal anslutna:** ca 640 efter ett pågående utbyggnadsprojekt sommaren/hösten 2010.

Tavelsjö ByaNät ekonomisk förening bildades i april 2002. När Umeå kommun knöt samman sina skolorter med fiber kunde man samplanera så att Tavelsjöbygden fick så stor nytta av denna som möjligt. I egen regi har man grävt (kanaliserat) 26 mil och kompletterat nätet så att det idag ansluter cirka 640 fastigheter i drygt 70 byar. Föreningen driver nätet och gör det mesta i egen regi, där många insatser ersätts för att kunna bibehålla och kräva professionalitet. Erfarenheten är att man från början skulle ha litat än mer till egna resurser och aktiviteter.

Mer info i *Hela Sverige ska Leva:s* broschyr om Bredband

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)) (sid 6)

### **Kontakt:**

kontaktperson: Mårten Edberg

e-post: [marten.edberg@tavelsjo.se](mailto:marten.edberg@tavelsjo.se)

telefon: 090-612 16, 070-216 86 25

hemsida: [www.tavelsjo.se](http://www.tavelsjo.se) (<http://www.tavelsjo.se>)

## **Munkbysjön**

**var/när:** i Ånge kommun / 2005

**driftform:** Efter installation har kommunen övertagit ansvar för nätet

**teknik:** FTTH 100 Mb/s access (?) - nätet är kopplat till Ånge kommuns fibernät (?)

**kostnad:** ?

**antal anslutna:** ?

Munkbysjön tillhörde inte de bredbandsprioriterade områdena i Ånge kommun. Men när

Sydkraft skulle gräva ner sina kraftledningar tog ortens intresseförening tillfället i akt för samförläggning av fiber. Nätet - samförläggningen, accessnät samt kompletteringar till de fastigheter som inte nåddes via samförläggning - utfördes i egen regi och med föreningens medel. När väl nätet fanns på plats erbjöd sig kommunen att stå för anslutning till stamnätet, och att ta över ansvar för drift.

Mer info i *Hela Sverige ska Leva*:s broschyr om Bredband

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)) (sid 8)

***Kontakt:***

kontaktperson: Jan-Erik Eriksson, Munkbysjöns intresseförening,  
e-post: [janerik@mittpunkten.com](mailto:janerik@mittpunkten.com)  
telefon: 0691-220 94  
hemsida: ?

## **Valinge**

***var/när:*** Valinge med omgivning i Varbergs kommun / 2006

***driftform:*** Ekonomisk förening som byggt nätet i egen regi, driften ???

***teknik:*** FTTH, triple play

***kostnad:*** ?

***antal anslutna:*** ?

När Valingeborna började arbetet med att få bredband till Valinge var man först övertygade om att det var ADSL man skulle ha. Men efter kontakter med Kungsörföretaget Bynet (<http://www.bynet.se>) beslöt man att bygga optonät och att inte bara skaffa Internet utan också få TV och telefoni via nätet. En ekonomisk förening bildades för ändamålet. Ca 1000 dagverken har byborna bidragit med vid byggandet av nätet. Initiativet har smittat av sig och flera grannbyar har anslutit sig till nätet. I november 2006 invigdes nätet av infrastrukturministern.

Mer info i *Hela Sverige ska Leva*:s broschyr om Bredband

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)) (sid 9)

***Kontakt:***

kontaktperson: Bertil Karlsson, ordförande i Valinge bygdelag

e-post: bertil.majvi@ipbo.se  
telefon: 0340-62 51 96  
hemsida: ?

## Lindefallet

**var/när:** Lindefallet i Hudiksvalls kommun / 2004

**driftform:** Det färdiga nätet övertogs av dåvarande Hudiksvalls stadsnät, nuvarande Fiberstaden AB

**teknik:** FTTH med anslutning till stadsnätet i Hudiksvall

**kostnad:** 21 500 per abonnent (minus skattereduktion 5000 kr/abonnent)

**antal anslutna:** 43 st 2004. 47 st 2010.

Trots att Lindefallsorten inte fanns med i kommunens IT strategi som prioriterad ort lyckades Lindefallets Byråd övertala stadsnätet i Hudiksvall att gemensamt pröva en modell för bredbandsutbyggnad på landsbygden. Byrådet och Stadsnätet planerade tillsammans hur accessnätet skulle dras. Byrådet tog ansvar för abonnent- och markägarkontakter på Stadsnätets uppdrag. Stadsnätet anslöt den lokala noden till det regionala nätet och drog fiber till företag och föreningar i byn. Detta kortade avståndet för Byrådet att ansluta hushållen till nätets accesspunkter. Byrådet samordnade hela arbetet med principen solidarisk kostnadsfördelning oavsett avstånd till accesspunkt. Nätet togs i drift december 2004.

De sträckor som betalades av abonnenterna gemensamt är överlämnade till Fiberstaden. Det betyder i praktiken att alla sträckor som drogs är Fiberstadens driftansvar, även inne på abonnentens fastighet ända fram till där fibern slutar. Vi valde den modellen eftersom vi i Byrådet inte klarar att hålla den tekniska utrustningen uppdaterad och att vi vid ett eventuellt fel inte vill hamna i diskussion om i vilken del av nätet, vår eller deras, felet sitter. Nu kan Fiberstaden mäta ända in till abonnenten och tom uppdatera mjukvaran i CPSen (Customer Premises Switch).

Mer info i *Hela Sverige ska Leva*:s broschyr om Bredband

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)) (sid 10), byrådet har också sammanställt en presentation/krönika från införandet - länk här (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/lindefallet.pdf>).

***Kontakt:***

kontaktperson: Olle Persson, Lindefallets byaråd

e-post: olle.persson@lindefallet.com

telefon: 070-603 00 99

hemsida: www.lindfallet.com (<http://www.lindfallet.com>)

## **Visingsö näringslivsförening**

***var/när:*** Visingsö i Jönköpings kommun / 2007

***driftform:*** ?

***teknik:*** Radiolänk till stamnät i Jönköping och radioaccess

***kostnad:*** ?

***antal anslutna:*** ?

För att få något bättre än access till Internet via telefonmodem valde öns näringslivsförening att installera förbindelse till stamnät i Jönköping via radiolänk, och att skapa ett trådlöst accessnät på ön.

Mer info i *Hela Sverige ska Leva*:s broschyr om Bredband

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)) (sid 12)

***Kontakt:***

kontaktperson: Rune Backlund

e-post: rune.backlund@tele2.se

telefon: ?

hemsida: ?

## **Hästholmen och Ytterön**

***var/när:*** Hästholmen och Ytterön i Karlskrona kommun / 200?

***driftform:*** ?

***teknik:*** FTTH, med anslutning till Karlskrona stadsnät

***kostnad:*** ?

***antal anslutna:*** ca 25

När innevånarna inte ansåg att den existerande radiolänkförbindelsen till öarna räckte till tog man kontakt med Karlskronas stadsnät. Man kom överens med kommun och stadsnät att de skulle stå för en fiberaccess till öarna, och att man lokalt själva skulle installera fiber för accessnätet. det lokala nätet kunde till stor del samförläggas med kraftnät och det kommunala vattnet.

Mer info i *Hela Sverige ska Leva*:s broschyr om Bredband

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)  
) (sid 12)

***Kontakt:***

kontaktperson: Hans Gustafsson

e-post: [hans.z.gustafsson@ericsson.com](mailto:hans.z.gustafsson@ericsson.com)

telefon: ?

hemsida: ?

## **Eklången**

***var/när:*** Eklången i Eskilstuna kommun / med början 2006

***driftform:*** Infrastrukturen hanteras som samfällighet

***teknik:*** FTTH, anslutning via Eskilstuna stadsnät

***kostnad:*** ?

***antal anslutna:*** ?

Samtidigt med att länet satsade de statliga bredbandspengarna på radiobaserat (wimax) bredband, bildades Eklångens ekonomiska förening (2006) för att bygga fiberbaserat bredband. Man kunde till stor del samförägga fiberstråken med Vattenfall som grävde ner kraftkabel. Den 20 december 2007 var fibernätet och sammankopplingen till stadsnätet klart. Den ekonomiska föreningen är ombildad till en samfällighet, en form som är bättre lämpad att hantera infrastrukturer.

Föreningen har sammanställt en mycket läsvärd krönika om händelserna på vägen fram till att nät och kommunikation kom på plats, länk till krönikan här (<http://extrasida.se/upload/5447460.pdf>).

***Kontakt:***

kontaktperson: ?

e-post: ?

telefon: ?

hemsida: [www.eklangen.se](http://www.eklangen.se) (<http://www.eklangen.se>)

## **BlendaFiber**

**var/när:** Odensjö, Skäggalösa och Sunnanvik i Alvesta kommun / Blendafiber ekonomisk förening bildades 2009

**driftform:** Ekonomisk förening som bygger nätet i egen regi och ämnar fortsätta driva nätet tills vidare

**teknik:** FTTH, anslutning till [www.wexnet.se](http://www.wexnet.se) (<http://www.wexnet.se/>)

**kostnad:** drygt 20 000 kr per hushåll

**antal anslutna:** 77

I samband med att Eon skulle gräva ner elledningar för att säkra elförsörjningen väcktes tanken att även skapa ett byanät med fiber då möjligheten fanns att samlägga fiber med Eons grävning. Men det var bråttom. Blendafiber ekonomisk förening bildades i december 2009 och Eon startade grävarbetet i april. Trots det lyckades föreningen samla byns invånare och få 77 av 100 möjliga fastigheter att ansluta sig till fibernätet. Projektet är självfinansierat då varje fastighetsägare gått in med 30 000 kronor. Enligt kostnadskalkylen ska 5 000 - 10 000 kronor av den summan kunna betalas tillbaka när allt är klart och möjliga bidrag betalats ut. Totalt grävs 2,3 mil dike och cirka 7 mil tomma slangar läggs ned i marken.

På föreningens hemsida finns en sammanställning av länkar till närliggande fiberföreningar - direktlänk här (<http://www.blendafiber.se/kalkyler/kontakttabell.htm>).

### ***Kontakt:***

kontaktperson: Christer Mårdh

e-post: [info@blendafiber.se](mailto:info@blendafiber.se)

telefon: 0708 75 21 24

hemsida: [www.blendafiber.se](http://www.blendafiber.se) (<http://www.blendafiber.se/>)

## **Säffle Fibernät**

**var/när:** Säffle kommuns landsbygd 2008-2010

**driftform:** Stamnätet ägs av Säffle Kommunikation AB, lokalnäten ägs av tio ekonomiska föreningar.

**teknik:** FTTH - projekt som ansluts till nybyggt kommunalt stadsnät. Nätet driftas av Telia KO.

**kostnad:** 15-18 000 kr/per anslutning.

**antal anslutna:** 2 320 (sept 2010)

Ungefär hälften av kommunens telestationer uppgraderades inte till ADSL och i många områden var den mobila täckningen dålig. Detta födde ett stort lokalt engagemang och via kommunbyggerådet etablerades ett samarbete med Säffle kommun och ett projekt växte fram där målet var att bygga ett helt nytt stamnät och samtidigt bygga lokala föreningsnät (inget stamnät fanns sedan tidigare). Projektet finansierades av kommunen EU Mål2 och privata anslutningsinsatser. Föreningarna har även drivit ett Leaderprojekt.

Totalt har det omsatt ca 60 mkr och omsluter 920 km schakt. Det avslutades i september 2010. En informationsbroschyr (<http://fibernat.berraboy.se/>) om projektet har tagits fram och finns att läsa här (<http://fibernat.berraboy.se/>).

***Kontakt:***

kontaktperson: Erik Evestam, SäffleBygdens Fibernät

e-post: [erik@evestam.se](mailto:erik@evestam.se)

telefon: 070-316 52 16

hemsida: [www.fibernat.se](http://www.fibernat.se) (<http://www.fibernat.se>)

## Rapporter, broschyrer och länkar

Föreningen *Hela Sverige ska leva* har sammanställt ett antal exempel i en inspirationskrift (2008) - länk här

([http://www.helasverige.se/fileadmin/user\\_upload/HSSL\\_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf](http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Skriftserien/bredband.pdf)). Flera av initiativen beskrivs även ovan.

## 11 Leverantörer

11.1 Nät - lokalt och nationellt (<http://www.bredbandskokboken.se/23/kapitel-4/?num=11.1>)

11.3 Utrustning (<http://www.bredbandskokboken.se/29/kapitel-7/?num=11.2>)

11.4 Entreprenörer och konsulter  
(<http://www.bredbandskokboken.se/217/entreprenorer-och-konsulter/?num=11.3>)

## 11.1 Nät - lokalt och nationellt

Översikt av operatörer - uppdateras!

(mex)

## 11.2 Utrustning

En *Gula-Sidorna*-översikt över leverantörer av utrustning:

### **Fiberkabel - kabelkomponenter , svetsar**

---

#### **Ericsson**

---

#### **Nexans (<http://www.nexans.se>)**

En översikt över att bygga områdesnät - 3 Byggsätt för fiber-till-hemmet

([http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning\\_2009\\_1.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning_2009_1.pdf))

luftledning (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/GARLCV.pdf>) för ortsammanbindande nät och ortsnät

Fiberoptisk luftkabel

([http://www.bredbandskokboken.se/ref/GRGLDV\\_Luftkabel\\_Unitube.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/GRGLDV_Luftkabel_Unitube.pdf)) för förläggning i stolplinje med spann upp till 50 meter.

Kabelvinda

(<http://www.bredbandskokboken.se/ref/montageanvisning-kabelvinda-f-r-luftledning.pdf>) för luftledning

Montageanvisning

([http://www.bredbandskokboken.se/ref/Montageanvisning\\_Optokabelsystem\\_for\\_luftledning\\_feb\\_2008\\_webb.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/Montageanvisning_Optokabelsystem_for_luftledning_feb_2008_webb.pdf)) för optokabel i kraftledningsstolplinjer

#### **HELKAMA (<http://helkamabica.fi/>)**

Optokabelsortiment ([http://www.bredbandskokboken.se/ref/NetworkBrochure\\_Sve.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/NetworkBrochure_Sve.pdf)) översikt

Optokablar (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/OpticalFibreCables.pdf>)- specifikationer

Produkt presentation (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/PresentatSve.pdf>) ,

**onninen** (<http://www.onninen.com/sweden/produkter/telekom/Pages/Default.aspx>)

Optokabelsortiment (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/onninen.pdf>)

Solar (<http://www.solar.se/>)

Kabelkatalog (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/Solar+Cable+2006.pdf>) (2006)

## **Byggutrustning tillverkare och importörer**

*Fiberplogar, Kedjegrävare, Skärutrustning, Styrd borrhning, Sjökabelteknik*

**Sahlins** (<http://www.sahlins.com>)

Produktkatalog

([http://www.bredbandskokboken.se/ref/sahlins\\_produktkatalog\\_2008.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/sahlins_produktkatalog_2008.pdf))(2008)

## **Transmission i fiber**

Cisco

Netgear

HP

D-Link

Foundry

**Radiolänk - Större för företag o byar**  
**WiFi - system för lokal användning - eller i mindre grupper**

Draytek

D-Link

Netgear

HP

## 11.3 Entreprenörer och konsulter

Här är exempel på några av de som kan hjälpa i processen att skaffa bredband, från att organisera intressentmöten till drift. (observera det här är ingen komplett lista på något sätt.)

### Internetleverantörer

En kontaktväg är att gå via de stora internetleverantörerna. Om de inte har egen verksamhet för detta kan de hänvisa vidare.

#### Telia

Telia (<http://www.telia.se>) har lång erfarenhet av att stödja lokala initiativ. Idag har man modeller för att både stödja, och i vissa fall subventionera, lokal bredbandsutbyggnad. Mot prestationen för detta är att man får exklusivitet för tjänsteerbjudanden under viss tid. Gotland är det främsta området där projekt genomförs på detta sätt (t.ex Hejde-Väte (<http://sites.google.com/site/hejdevatefiber/>) och Grötlingbo (<http://www.gfef.net>)). Sammanhållande, och referensperson, på Gotlandskommun för bredband-glesbygdssatsningen är Anne Ståhl Mousa (mailto:lummelunda@me.com), tel: 070 540 88 58, mail: lummelunda@me.com (mailto:Lummelunda@me.com)

Ingången på Telia för glesbygdssatsningar är <http://www.telia.se/fastighetsagare/samfallighet/> (<http://www.telia.se/fastighetsagare/samfallighet/>).

Referensperson på Telia är Fredrik Nyberg (mailto:Fredrik.Nyberg@teliasonera.com), tel: 070 651 8110, mail: Fredrik.Nyberg@teliasonera.com (mailto:Fredrik.Nyberg@teliasonera.com).

### Specialiserade konsultverksamheter:

#### Bynet

Bynet (<http://bynet.se>) är en konsultorganisation som specialiserat sig på att hjälpa till under hela processen från intressentmöten till färdigt nät. Man har ett etablerat samarbete med Telia, bl.a på Gotland. Idag, enligt egna uppgifter, har man hjälpt nästan 13000 fastigheter, eller ca 100 ekonomiska föreningar att bygga bredband.



Bynets projektmodell, enligt figuren, visar i vilka faser man kan stödja ovan. Man kallar sin modell för FFH - Fiber Från Hemmet - och att leverera både Internet, IPTV och IP-telefoni till fastigheterna. Hur man arbetar beskrivs vidare i den här broschyren (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/byNet-folder.pdf>).

Några exempel på aktiva projekt (från deras hemsida) är:

Tassemarkens fibernät (<http://www.tassemarkensfibernet.se/index.html>) (Norra Skåne)

Frillesås Östra Fibernät (<http://frillesasfiber.blogspot.com/>) (Halland)

Hejde-Väte Fiber ekonomisk förening (<http://sites.google.com/site/hejdevatelifiber/>) (Gotland)

Grötlingbo Fiber Ekonomisk Förening (<http://www.gfef.net>) (Gotland)

Kareby Bredband ekonomisk förening (<http://www.karebybredband.se/>) (Bohuslän)

Västra Rekarna Fibernät (<http://www.vrekfiber.com/>) (Södermanland)

Åkulla Fibernär ekonomisk förening ([www.akullafiber.se](http://www.akullafiber.se)) (Halland)

Kontaktuppgifter:

mail: [info@bynet.se](mailto:info@bynet.se) (<mailto:info@bynet.se>)

web: [www.bynet.se](http://www.bynet.se) ([www.bynet.se](http://www.bynet.se))

## 12 Referenser och manualer

### Andra manualer

### Intressanta publikationer

#### Fiber optic access to the End-user

Av Stefan Gistvik

Länk [www.lulu.com/product/paperback/fiber-optic-access-to-the-end-user/11182041](http://www.lulu.com/product/paperback/fiber-optic-access-to-the-end-user/11182041)  
(<http://www.lulu.com/product/paperback/fiber-optic-access-to-the-end-user/11182041>)

Publikationen finns till försäljning, skriven på engelska. Det är en ganska avancerad och djupgående publikation.

This book describes how to build complete fiber optic networks with special emphasis on FTTX networks, fiber to the end user. The book provides advices and counsel for building both the fiber optic access network, access nodes, materials to be used, documentation, measuring and planning. There are also four detailed descriptions of four different types of networks; a network in an area with block of flats, network in a terraced area and a network that is being built in rural areas where the network is installed in pole lines. The book focuses on networking with the help of micro cables, micro ducts and blown fibers, all relatively new techniques.

### Referenser

Bredbandsbroschyr KTH-SSNF (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/bredbandsbroschyr.pdf>)

Eklångens krönika (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/eklangen.pdf>)

Hans Eklunds beräkningsmodell

(<http://www.bredbandskokboken.se/ref/Karby%20FSF%20090422.xls>)

Lindfallets krönika (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/lindfallet.pdf>)

Bredbandssamordning i Västra Götaland

(<http://www.bredbandskokboken.se/ref/VGRHandlingsprogramforITinfrastruktur.doc>) .

Blendafiber i Odensjö och Skäggalösa (Småland) (<http://www.blendafiber.se/>) .

## 12.1 Begrepp och förklaringar

### Accessnät

telestation (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Telestation>). I de lokala [fiber] "bynät" som det handlar om här är accessnätet den accessfiber ansluter fastigheten till närmaste nod i den gemensamma delen av bynätet. Se vidare förklaring på Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Accessn%C3%A4t>).

### ADSL

Assymmetrical Digital Subscriber Loop (Asymmetriskt digital abonnentledning)

Datatransmission över koppartelefonlinjer. ADSL utnyttjar högre frekvenser som inte används av telefonin. Kopparledningens bandbredd sjunker dock snabbt med avstånd vilket gör att ADSL endast kan användas över korta distanser om cirka 5-7 kilometer. Bandbredden anpassar sig dynamiskt efter kvaliteten på linjen. När signalen når abonnenten, så filtreras ADSL-signalen ut till ett modem med efterföljande traditionellt nätverk samtidigt som telefonin filtreras ut till efterföljande telejack. Detta medför att en telefonlinje kan användas till både ADSL och tal samtidigt. Asymmetrin innebär att kapaciteten på ledningen utnyttjas så att bandbredden för nerladdning till abonnenten är större än den för uppladdning från abonnenten. Se vidare förklaring på Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org/wiki/ADSL#ADSL>).

### ADSL-2

Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org/wiki/ADSL#ADSL>).

### CDMA450

**Code Division Multiple Access 450 MHz: CDMA** (<http://en.wikipedia.org/wiki/CDMA>) är (äldre) konkurrerande digital standard till GSM som framförallt används i USA och Latinamerika för mobiltelefoni. När det ursprungliga analoga NMT-450 avvecklades erbjöds de frigjorda frekvenserna för mobil datakommunikation, med intentionen att med den goda täckning 450 MHz har kunna erbjuda mobil datakommunikation i glesbygd. Det nät som det företag som vann licensen satte använde CDMA-standarderna för datakommunikation. Prestanda, under goda förhållanden är drygt 1Mb/s.

## CWDM

**Coarse Wavelength Division Multiplexing:** Är en multiplexteknik (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Multiplex>) att optiskt blanda olika våglängder för att öka överföringskapaciteten i fiberoptiska (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Fiberoptik>) transmissioner (<http://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=Transmissio&action=edit&redlink=1>). Coarse/Grov innebär att man för att kunna använda billig filterteknik använder breda frekvensintervall. Typiskt används filter för 8 eller 16 våglängder i ett grövre spektrum (20nm) som spänner över både 1300nm och 1500nm banden. Se vidare förklaring på Wikipedia ([http://en.wikipedia.org/wiki/CWDM#Coarse\\_WDM](http://en.wikipedia.org/wiki/CWDM#Coarse_WDM)).

## DOCSIS3.0

**Data Over Cable Service Interface Specification:** är den kommunikationsstandard man använder för bredband över kabel-TV-nät. Version 3 är den senaste versionen, som kan erbjuda upp till 50Mb/s för nerladdning och 10 Mb/s i andra riktningen. Se vidare förklaring på Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org/wiki/DOCSIS>).

## DWDM

**Dense Wavelength Division Multiplexing:** Är en multiplexteknik (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Multiplex>) att optiskt blanda olika våglängder för att öka överföringskapaciteten i fiberoptiska (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Fiberoptik>) transmissioner (<http://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=Transmissio&action=edit&redlink=1>). Dense/Tät innebär att man använder smala frekvensintervall, med syfte att packa många kanaler i samma fiber, men med nackdelen att filtertekniken blir dyrare, och ett tätare spektrum (100GHz ca. 0,8nm) kräver stabilare lasrar med temperaturstabilisering. System finns med många våglängder typ. 40 som alla normalt ligger i 1550nm området. Se vidare förklaring på

Wikipedia ([http://en.wikipedia.org/wiki/CWDM#Coarse\\_WDM](http://en.wikipedia.org/wiki/CWDM#Coarse_WDM)).

## Edge/3G/4G(LTE)

## Ekonomisk förening

En **ekonomisk förening** är en förening vars mål är att främja medlemmarnas (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Medlem>) ekonomiska (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Ekonomi>) intressen genom ekonomisk verksamhet, och är det vanligaste sättet för bredbandsinitiativ att, inledningsvis, organisera sig. En ekonomisk förening ska för att bli juridisk person registreras hos Bolagsverket (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Bolagsverket>), vilket medför att den kan den förvärva rättigheter (<http://sv.wikipedia.org/wiki/R%C3%A4ttighet>) och ikläda sig skyldigheter (<http://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=Skyldighet&action=edit&redlink=1>) samt föra talan (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Talan>) inför domstolar (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Domstol>) och andra myndigheter (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Myndighet>). En ekonomisk föreningen ska anmälas för registrering senast sex månader efter det att beslut fattades om att bilda den. Se vidare förklaring på Wikipedia ([http://sv.wikipedia.org/wiki/Ekonomisk\\_f%C3%B6rening](http://sv.wikipedia.org/wiki/Ekonomisk_f%C3%B6rening)).

## fastighetsnät

**Fastignetsnät** avser normalt dels den delen av kommunikationsnätet som finns inom fastigheten (och som tillhör denna), dels den delen som ansluter fastigheten till det gemensamma nätet.

## Fiber

**Fiber** används i kommunikationssystem för för dataöverföring (<http://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=Data%C3%B6verf%C3%B6ring&action=edit&redlink=1>) där ljus (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Ljus>) leds genom så kallade *optiska fibrer* vars kärnor är gjorda av mycket rent glas (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Glas>) eller plast (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Plast>) från flera millimeters diameter ned till mindre än ett hårstrås diameter. Se vidare förklaring i Fiberskolan (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/gistvik-1.pdf>) eller på Wikipedia ([http://sv.wikipedia.org/wiki/Optisk\\_fiber](http://sv.wikipedia.org/wiki/Optisk_fiber)).

## HDTV

**High Definition TV**, (högupplösning TV) innebär en tv (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Television>)-bild med högre upplösning (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Uppl%C3%B6sning>) än de nuvarande PAL ([http://sv.wikipedia.org/wiki/Phase\\_Alternating\\_Line](http://sv.wikipedia.org/wiki/Phase_Alternating_Line))-, NTSC (<http://sv.wikipedia.org/wiki/NTSC>)- och SECAM (<http://sv.wikipedia.org/wiki/SECAM>)-formaten. HDTV sänds alltid med digitalt ljud (oftast Dolby Digital 5.1) och oftast i bredbild (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Vidfilm>) (widescreen, 16:9 (<http://sv.wikipedia.org/wiki/16:9>)). HDTV finns idag något förenklat i tre format (bildupplösningar (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Bilduppl%C3%B6sning>)) kallade 1080p, 1080i samt 720p, vilka är namngivna efter hur många horisontella linjer bilden innehåller. Som jämförelse innehåller dagens standard-TV i Sverige 625 linjer. Se vidare förklaring på Wikipedia (<http://http://sv.wikipedia.org/wiki/HDTV>).

## Infrastruktur

Den generella betydelsen av begreppet **infrastruktur** är *nödvändiga stödjande strukturer och mekanismer*. Ofta i betydelsen av samhällsviktiga grundstrukturer som vägar, system för energiförsörjning, kommunikation, mm. Speciellt i sammanhangen här menas den fysiska strukturerna som måste byggas och installeras för att kunna få bredband - dvs kanalisering, fibernät, utrustning, ...

## Internet

**Internet** (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Internet>) är det stora molnet som på ett övergripande sätt beskriver hur vi alla är ihop-kopplade. Datorer, servrar (vilka också är datorer) och maskiner i ett nätverk är och bildar tillsammans nätverk genom att använda samma sätt att kommunicera. På Internet används flera protokoll för att överföra och kommunicera på samma sätt med lika regler och överenskommelser. De protokollen sammanfattas tillsammans som TCP/IP-familjen. Internet kan delas upp i ytterliggare beståndsdelar beroende i vilken utsträckning som definieras, WAN (Wide Area Network), LAN (Local Area Network), se vidare under Nätverk. Källa och vidare läsning: [www.ne.se](http://www.ne.se) (<http://www.ne.se/internet>)

## IP-telefoni

**IP-telefoni** är överföring av röstsamtal och dylikt via datornätverk (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Datorn%C3%A4tverk>) baserade på internetprotokollet (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Internetprotokoll>) (IP). Till skillnad från traditionell telefoni sker överföringen uppdelad i datapaket (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Datapaket>). IP-telefoni kallas ibland *webbtelefoni* eller *bredbandstelefoni*. Se vidare förklaring på Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org/wiki/IP-telefoni>).

## ISP

**Internet Service Provider** - Internetleverantör, dvs den som erbjuder den grundläggande Internet kommunikationstjänsten.

## kabel-TV

**Kabel-TV** är television (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Television>) som mottages på en punkt, en huvudcentral (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Huvudcentral>) och därefter vidare sänder signalerna till en mängd hushåll. Detta till skillnad mot vanlig satellit eller marksänd TV, där varje hushåll har antenn och tar emot signalerna själva. Varje kabelnät består, som namnet antyder, av kablar, som installeras i marken och i fastigheter. TV-signalerna distribueras från sändaren till mottagaren genom kabeln.

Se vidare förklaring på Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Kabel-TV>)

## kanalisation

## Kb/s Mb/s Gb/s

## KO

## kollektivt abonnemang

## micro-operatör

## MPEG2

**MPEG4**

**Samfällighet**

**samförläggning**

**Satellit förbindelse**

**strukturfonder**

**sub-operatör**

**VDSL**

**VDSL-2**

**Videokonferens**

**WiFi**

**Wimax**

**våglängdsmultiplexering WDM**

**xDSL**

**öppna nät**

## 12.2 Fiberskola

Det här avsnittet avser att samla utbildnings- och referensinformation som är öppet tillgänglig. Komplettera gärna!

### Optical Fiber Theory for Communication Networks

*S Gistvik, copyright 2004 -*

*Stefan Gistvik (Fiberson AB) har tillåtit oss att lägga upp hans textbok om fiberkommunikation på Bredbandsskokboken.*

**OBS!** Tillåtelsen gäller enbart icke kommersiell användning.

Länk till boken i pdf-format (<http://www.bredbandsskokboken.se/ref/gistvik-1.pdf>)

Den här boken används i utbildningen på Universitet och Högskolor, och är på engelska. Den omfattar brett det mesta man behöver veta om fiberkommunikation: historisk bakgrund, fysiken bakom fiber och lasrar och hur de kan användas, olika kabelsorter, hur man gräver ner eller hänger upp, ... Flera avsnitt är allmänt informativa, men många kräver förkunskaper i fysik och matematik. Stefans eget förord (till tredje upplagan) som följer här beskriver innehåll och syfte:

*This book is addressed to those who have a basic knowledge of conventional telecommunications technology, and who wish to learn the basics of fiberoptic telecommunications. The book deals with elementary optics, fiber manufacture, fiber parameters, cable technology, laser and light-emitting diodes, optical detectors, connectors and splicing techniques for optical networks. system theory. measurement techniques, installation of optical fiber cables and erbium doped fiber amplifiers.*

*The book contains mainly basic information that will not become obsolete.*

*The book is intended primarily for use as teaching material in supervised training courses. Each chapter may be read separately and the exercises at the end of the book should be done by each student as revision of the information covered in each section of the course. The book has been written so that it can be used for teaching at the upper secondary school or technical training college level.*

*I would like to thank all those, especially Ann Lidgard. Per Andersson, Torbjörn Carläs, Bertil Arvidsson, Anders Björk and Peter Fickling who have contributed information and spent many nights checking the information in the text.*

*Hudiksvall. Sweden. 2006*

*Stefan Gistvik*

Nedan följer en kort översikt av innehållet, kapitelvis:

### **Kapitel 1: A look back in time and today**

En historisk översikt och bakgrund till fiberkommunikation. (Kräver inga speciella förkunskaper.)

### **Kapitel 2: Basic Optics**

Här diskuteras grundläggande optiska begrepp - med inriktning på deras användning inom fiberoptik.

### **Kapitel 3: Preform manufacture and fiber drawing**

Här beskrivs hur man industriellt tillverkar fiber.

### **Kapitel 4: Optical fibers and their parameters**

Här beskrivs de grundläggande viktiga egenskaperna hos fiber för kommunikation, och hur man mäter dess.

### **Kapitel 5: How to chose the right fiber cable**

Det här kapitlet beskriver vilka olika typer av fiberkablar som tillverkas, deras egenskaper och hur man väljer rätt kabelsort för rätt ändamål. Det här kapitlet kan läsas fristående från

föregående mer teoretiska kapitel.

### **Kapitel 6: Laser and light emitting diodes for information systems**

Här beskrivs de ljuskällor som kan användas för att sända information via fiber och den grundläggande fysiken hur dessa fungerar.

### **Kapitel 7: Optical detectors**

Här beskrivs tekniker för att upptäcka och ta emot information som sänds som ljus i fiber. Den grundläggande fysiken hur dessa fungerar samt diskussion hur man kan överbrygga den distortion signalen får på sin väg genom fibern.

### **Kapitel 8: Optical fiber splicing**

Olika sätt att koppla ihop (svetsa) fiberkablar, kontaktera ändar för att kunna koppla in i utrustningar mm beskrivs. Vad som händer signalmässigt och olika sätt och utrustningar för att mäta egenskaper beskrivs.

### **Kapitel 9: The fiber optic link and system dimensioning**

Här beskrivs hur man kan bygga nät och kommunikationssystem med fiber, hur man kan räkna på egenskaper och dimensionera fibersträckor.

### **Kapitel 10: Optical fiber measuring and testing in single-mode fiber networks**

Här beskrivs tekniker och instrument för att mäta egenskaper hos fibersträckor i nätverk, för underhåll, felupptäckt och reparation.

## **Kapitel 11: Installation of fiber cable**

Här beskrivs de olika sätt man praktiskt bygger fiber nät på. Såväl långdistansnät som accessnät och fastighetsnät. Det här kapitlet kan läsas fristående från övriga.

## **Kapitel 12: Rare-earth doped fiber amplifiers**

Här beskrivs teknik att förstärka signaler i fiber för att uppnå längre räckvidd, både fysiken bakom och hur den praktiskt tillämpas.

## 12.3 Nät - exempel

Här samlar vi referensmaterial och broschyrer om nätbyggnad:

### Byggsätt för fiber-till-hemmet

En skrift ([http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning\\_2009\\_1.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning_2009_1.pdf)) från Nexans (<http://www.nexans.se>) om olika sätt att bygga områdesnät, olika material/kablar och utrustningar för dessa. ([http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning\\_2009\\_1.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning_2009_1.pdf))



Nexans har levererat optokabelsystem för mark och luft i snart 20 år. Med stöd av våra erfarenheter har vi skapat Nexans Stadsnätssystem, ett komplett system med beprövade komponenter och lösningar.

I denna skrift vill vi berätta vilka alternativ som finns för hur man kan bygga den sista delen av nätet, fiber-till-hemmet (FTTH), med hög kvalitet till låg kostnad.



Länk till skriften här ([http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning\\_2009\\_1.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/Nexans-Natbyggbeskrivning_2009_1.pdf)).

### Fältkabel

Försvarets anvisningar ([http://www.bredbandskokboken.se/ref/DL1000\\_sbr\\_fm\\_faltkabel.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/DL1000_sbr_fm_faltkabel.pdf)) för att bygga (tillfälliga) nät. Med bl.a optokabel. Från 2001.



### Förord

Behovet att kunna bygga, nyttja, underhålla och bryta egna fältlinjer finns både i nuvarande och i den framtida Försvarsmakten. Även om den tekniska utvecklingen går snabbt, behövs kabelförbindelser som en del i de kedjor av olika sambandsmedel och system som ledningssystem utgör.

Framtiden kräver ett utökat behov av optiska kabelförbindelser med ny kabelmateriel, fler men kortare linjebyggnadssträckor samt att förbindelserna nyttjas för andra uppgifter än att leda strid. <fortsättning i skriften> ...



Länk till skriften här ([http://www.bredbandskokboken.se/ref/DL1000\\_sbr\\_fm\\_faltkabel.pdf](http://www.bredbandskokboken.se/ref/DL1000_sbr_fm_faltkabel.pdf)).

## Anvisning för förläggning av Optokabel

Anvisningar från Försvarets Materialverk (<http://fmv.se/>)(FMV) 2008:



### INLEDNING

Denna anvisning (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/Optokabel-fmv.pdf>) omfattar inomhus och utomhus förläggning av optiska kablar.

<klipp.>

bestämmelser som gäller. I tillämpbara fall hänvisas även till nationell och internationell standard.

FMV använder standardutrustning i så stor utsträckning som möjligt.

Detta innebär att normer från ITU, SIS, IEC m.fl. gäller om FMV ej givit ut egna bestämmelser. Då man använder komponenter speciellt för militärt bruk försöker man om möjligt använda standarder från EUROCOM, MIL, DOD m.fl.

<klipp ...>



Länk till anvisningarna här. (<http://www.bredbandskokboken.se/ref/Optokabel-fmv.pdf>)

## **12.4 Kanalisation - exempel**

Text under framtagning.

