Ref kB
Occ SOU

Framtidssäker
IT-infrastruktur för Sverige

En rapport från hearingen
"Kommunikation till alla - alltid" anordnad
av IT-kommissionen i augusti 1999

IT-kommissionens rapport 2/99

SOU 1999:134

KOMMISSIONEN

Statens offentliga utredningar
1999:134
Näringsdepartementet

Framtidssäker IT-infrastruktur för Sverige

Informationsteknologikommissionen

Delbetänkande från IT-kommissionen
Stockholm 1999

SOU och Ds som ingår i 1999 års nummerserie kan köpas från Fakta Info Direkt. För remissutsändningar av SOU och Ds som ingår i 1999 års nummerserie svarar Fakta Info Direkt på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress: Fakta Info Direkt, Kundservice
Box 6430, 113 82 Stockholm
Tel: 08-587 671 00, Fax: 08-587 671 71
E-post: order@faktainfo.se

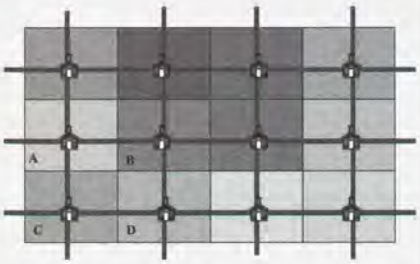
Svara på remiss. Hur och varför. Statsrådsberedningen, 1993.
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som skall svara på remiss.

Broschyren kan beställas hos:
Information Rosenbad
Regeringskansliet
103 33 Stockholm
Fax: 08-405 42 95
Telefon: 08-405 47 29

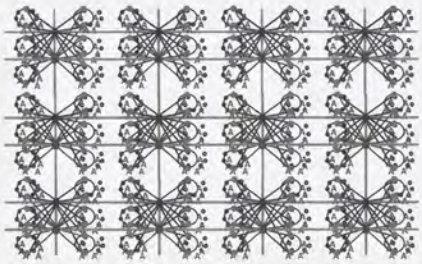
ISBN 91-7610-769-8
ISSN 0375-250X

Tryck: Elanders Graphic Systems AB
Stockholm 1999

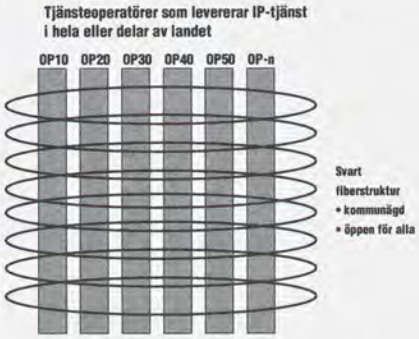
Framtidssäker IT-infrastruktur för Sverige



1. Den nya nationella fiberstrukturen byggs i form av ett rutnät genom att varje kommun förlägger fiber som ansluts via fibercentra till grannkommunerna.



2. Sverige täcks helt av en finmaskig fiberstruktur som når varje byggnad. Med tillräckligt mycket fiber, finns inga kapacitetsbegränsningar i nätet och det är osårbart.



3. Den fysiska infrastrukturen består av kommunernas fibernät som är öppna för alla. Tjänster på nätet tillhandahålls av en mångfald operatörer i full konkurrens.

En hearing och strategisk visionering genomförd av
IT-kommissionen

Rosenbad, 1999–08–31

Rapport

Innehåll

Översikt

Innehåll

Detta dokument innehåller följande:

	Sida
Förord	5
Inledning	7
Del 1: Slutsatser från IT-kommissionens hearing	9
Del 2: Referat från hearing och strategisk visionering	20
• A: Visionen om en ny IT-infrastruktur i Sverige	25
• B: Användningen av ett rikstäckande bredbandsnät i ett behovs- och nyttoperspektiv	35
• C: Utförandet av ett rikstäckande bredbandsnät	51
• D: Tidiga exempel som stöder visionen	73
• E: Strategisk diskussion för genomförande av visionen	85
Bilaga: Programmet för hearing och strategisk visionering	

Förord

IT-kommissionen arrangerade den 31 augusti 1999 en hearing med temat "Kommunikation till alla – alltid". Det övergripande syftet med hearingen var att sprida, diskutera, förtydliga och stärka den vision för en ny IT-infrastruktur som formulerats av IT-kommissionens observatorium för IT-infrastrukturfrågor.

En infrastruktur karakteriseras av sin allmänna tillgänglighet. En förutsättning för en väl fungerande IT-infrastruktur är att den är tillgänglig utan begränsningar med avseende på kostnad, kunskap eller geografi. All infrastruktur kräver samhällelig reglering av något slag. Helt oreglerat är riskerna stora för misshushållning med resurserna. Effekten kan bli att en önskvärd samhällsutveckling bromsas upp.

Presentationerna vid hearingen var inriktade på att

- visa värdet med bredbandsnät med fokus på vad man verkligen skulle kunna göra om det funnes tillgängligt för alla
- presentera hur utförandet av ett rikstäckande bredbandsnät bör göras för att visionen ska kunna förverkligas
- visa goda exempel där man redan har kommit igång med utvecklingen av IT-infrastrukturen.

Hearingen avslutades med en strategisk diskussion om hur visionen kan genomföras. Målet var att formulera slutsatser och en handlingsplan som kan överlämnas till regeringen. Till hearingen hade Observatoriet formulerat ett antal hypoteser för ett möjligt genomförande. Dessa har senare reviderats bl a med hänsyn till synpunkter som kom fram under den samlade diskussionen vid hearingen.

I hearingen medverkade 17 inbjudna talare. Cirka 125 inbjudna åhörare var närvarande. Programmet finns som bilaga. Hearingen anordnades på IT-kommissionens uppdrag av konsulten BG Wennersten som sammanställt denna rapport. Anne-Marie Eklund Löwinder har varit projektledare.

Stockholm i november 1999

Björn Rosengren
ordförande
IT-kommissionen

Christer Marking
kanslichef
IT-kommissionen

Inledning

Anne-Marie Eklund-Löwinder, IT-kommissionen:

Vision om ny infrastruktur

IT-kommissionens observatorium för IT-infrastrukturfrågor har ambitionen att konkret bidra till att förverkliga regeringens mål om tillgång till en väl utbyggd bredbandig[1] digital infrastruktur till rimlig kostnad för landets samtliga hushåll, företag, organisationer och myndigheter.

Observatoriets uppgift är att urskilja och beskriva angelägna områden och åtgärder, sprida information om dessa, visa på goda exempel och lämna förslag om hur målen kan uppfyllas. Observatoriet för IT-infrastruktur för diskussioner med olika aktörer, försöker skapa samsyn och formulerar rekommendationer och förslag till åtgärder kring betydelsefulla frågor som rör den grundläggande infrastrukturen för IT.

Regeringen vill främja tillväxten och göra något som långsiktigt ger nya möjligheter och skapar jobb inom nya områden. Regeringen vill också slå vakt om demokrati och rättvisa genom målsättningen att alla ska kunna dra nytta av informationsteknikens möjligheter.

Tillgång till data- och telekommunikation är exempelvis idag ett grundkrav vid lokalisering och etablering av företag. Först när möjligheter till goda data- och telekommunikationer finns på plats, blir andra faktorer avgörande, t ex tillgång till kompetent arbetskraft, bra lokaler, en aktiv kommun som hjälper till med utbildning och annat, en miljö med bra livskvalitet och närhet till högskola och forskning. Dagens höga kostnader för avancerad datakommunikation är en begränsande faktor inte minst i lands- och glesbygd.

Observatoriet för IT-infrastrukturfrågor har formulerat en vision som är möjlig att genomföra och ändamålsenlig för att uppfylla regeringens mål om goda möjligheter till datakommunikation för alla i hela landet.

Syftet med dagens övning är att sprida, diskutera, förklara och stärka Observatoriets vision.

[1] **Bredband** – vad som avses med bredband varierar. I denna rapport innebär bredband 5 Mbit/s och däröver.

Del 1: Slutsatser från IT-kommissionens hearing

Översikt

Slutsatserna efter IT-kommissionens hearing är att

1. Sverige bör bygga en helt ny IT-infrastruktur byggd för digital kommunikation. Ett finmaskigt fiberoptiskt nät behöver anläggas över hela landet så att alla hushåll, företag och myndigheter inom fem år kan få en direkt nätanslutning till låg kostnad. Det fiberoptiska nätet ska finnas tillgängligt för alla inom 100 meter från alla byggnader.

2. Allas tillgång till bredband[2] skapar utrymme för tillväxt. Genom att alla människor i hela landet kan få praktisk tillgång till datakommunikation med hög kapacitet, växer det på bred front fram nya förutsättningar för arbete, utbildning, vård, näringsliv och kultur. Genom att Sverige tidigt satsar på en ny avancerad IT-infrastruktur kan svensk industri växa och bli världsledande.

3. Finmaskigt fibernät över Sverige klarar helt nya uppgifter. Sverige behöver en radikalt ny öppen IT-infrastruktur som ger alla tillgång till hög verklig kommunikationskapacitet. Det går att åstadkomma genom att staten, regionerna och kommunerna tillsammans tar ansvaret för att bygga en fiberoptisk IT-infrastruktur som sammantaget bildar ett finmaskigt nät över Sverige som till låg kostnad är tillgängligt för alla – oberoende av ort. På denna grundläggande infrastruktur kan en mångfald operatörer agera i full konkurrens för att leverera tjänster.

4. Det pågår en "digital landhöjning" över Sverige genom att flera stadsnät, kommunnät och fastighetsnät[3] etc med hög kapacitet växer fram. Dessa "bredbandsöar" behöver dock knytas samman på ett strukturerat, billigt och fungerande sätt. Det kräver en systematiskt uppbyggd fiberoptisk struktur som är rikstäckande.

5. Staten tar en ledande roll för ett kraftfullt genomförande. Hörnstenarna i ett genomförande av en ny IT-infrastruktur är att

- staten och regionerna planerar och samordnar utbyggnaden av ett rikstäckande fibernät
- staten ger kommuner och regioner lån med bra villkor
- fullständig konkurrens råder över hela landet när det gäller tjänster på nätet
- fastighetsägare och kommuner ansvarar för att ansluta alla hushåll och företag.

6. Ett dilemma när staten tar en ledande roll för att genomföra en ny IT-infrastruktur är att andra, befintliga, aktörer därigenom möter nya situationer. En mycket pragmatisk syn blir nödvändig i utvecklingen för att hantera finansiering, ägarstrukturer, existerande infrastruktur, o s v.

7. Regeringen bör mycket snart avge en tydlig avsiktsförklaring om att en ny IT-infrastruktur i hela landet ska finnas på plats inom fem år. Det skulle positionera hela Sverige inom Internet-världen och Internet-relaterad utveckling av IT.

8. Det är angeläget att agera skyndsamt. Sverige har ett gyllene tillfälle att påbörja ett av de största – och kanske viktigaste – politiska och ekonomiska projekten i modern tid. Och det gäller att agera nu.

---

[2] **Bredband** – vad som avses med bredband varierar. I denna rapport innebär bredband 5 Mbit/s och däröver.

[3] **Fastighetsnät** är kablar, kopplingsutrustning, etc installerade i en fastighet.

Slutsats 1: Alla i Sverige kan få bredbandskommunikation inom fem år

Sverige bör bygga en helt ny IT-infrastruktur byggd för digital kommunikation. Ett finmaskigt fiberoptiskt nät behöver anläggas över hela landet så att alla hushåll, företag och myndigheter inom fem år kan få en direkt nätanslutning till låg kostnad. Det fiberoptiska nätet ska finnas tillgängligt för alla inom 100 meter från alla byggnader.

Alla människor i Sverige kan inom fem år ha en fast Internet-anslutning på minst 5 Mbit/s i verklig kapacitet, ände-till-ände mellan kommunicerande parter, till en månadskostnad av några hundra kronor. Alla har en självklar rätt till fast nätanslutning, oavsett geografiskt läge.

Det kan ske genom att systematiskt bygga upp en fysisk infrastruktur, d v s kanalisation och fiberoptiska ledningar i hela landet som – till skillnad från den befintliga infrastrukturen – har förutsättningar att klara långt gångna framtida behov och som alla aktörer kan få tillgång till på lika och konkurrensneutrala villkor.

Det ska inte råda någon konkurrens om den fysiska infrastrukturen. En enskild aktör ska inte heller vara ägare till infrastruktur och samtidigt vara innehållsleverantör. Den som vill ska kunna hyra svart fiber[4] i nätet till en i förväg känd kostnad. Priset ska ha förmåga att balansera regionala skillnader. Alla tjänster, tillämpningar och allt innehåll är öppet för konkurrens.

I den verkligheten har varje användare, oberoende av plats i landet, minst fem olika operatörer att välja mellan. Användaren har möjlighet att fritt välja mellan olika operatörer och tjänster och kan alltid få goda prestanda och tjänster med hög kvalitet och rimliga priser.

[4] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

Slutsats 2: Allas tillgång till bredband[5] skapar utrymme för tillväxt

Genom att alla människor i hela landet kan få praktisk tillgång till digital kommunikation med hög kapacitet, växer det på bred front fram nya förutsättningar för nya arbetsformer, utbildning, vård, näringsliv, förvaltning och kultur. Genom att Sverige tidigt satsar på en ny avancerad IT-infrastruktur kan svensk industri växa och bli världsledande.

En väl utbyggd IT-infrastruktur är en viktig förutsättning för att Sverige ska behålla sin internationella tätposition när det gäller Internet och IT. En sådan infrastruktur kan kompensera för Sveriges geografiska läge i Europa, långt bort från stora befolkningscentra, men också för den låga befolkningstätheten i stora delar av landet.

IT-infrastrukturen spelar en viktig roll och ger förutsättningar för att förverkliga mål inom t ex vård, skola och omsorg, även i glest befolkade delar av landet.

En utgångspunkt är att alla individer och alla typer av verksamhet i Sverige måste få tillgång till IT på rimliga villkor. Kommunikationsmöjligheterna ska bygga på öppen konkurrens om sådant som det är värt att konkurrera om. Det måste finnas plats för nya tekniksprång och tjänster som ingen idag kan föreställa sig. Jämför t ex med vad som skedde vid utvecklingen av World Wide Web, där idén om att kunna dela på information på ett smidigt sätt inom en grupp forskare slog igenom i hela världen på bara ett fåtal år!

IT-infrastrukturen skapar nya förutsättningar att kommunicera, ta emot, samla och bearbeta information. Platsen är inte längre avgörande för var vi genomför våra aktiviteter. Att kunna arbeta, utbilda oss, förströ oss och kommunicera med andra oberoende av tid och rum öppnar nya möjligheter för oss alla.

Tillgången till ett nät för digital kommunikation med hög överföringskapacitet bygger broar på många olika vis – som dessförinnan överhuvudtaget inte varit möjligt.

Tillgången till IT-infrastruktur med hög kapacitet påverkar förhållandena i arbetslivet. Det har stor betydelse för möjligheten att arbeta utanför de traditionella arbetsplatserna. Det ger nya möjligheter att erbjuda högkvalitativ utbildning på distans för livslångt lärande, fortbildning och vuxenutbildning, och att tillhandahålla interaktiva tjänster av olika slag. Det påverkar i hög grad möjligheterna till direktkontakt mellan väljare och valda. Telemedicinen kan utvecklas för att effektivisera vården och göra ledtiderna kortare. De funktionshindrades situation i samhället går att förbättra avsevärt.

Det finns många vinster att göra för Sverige också som industrination om vi bygger en IT-infrastruktur som har hög kapacitet. Sverige kan därmed erbjuda en plattform för alla dem som är villiga att skapa företag, produkter och tjänster som kan föra Sverige till en tätposition när det gäller IT.

En IT-infrastruktur enligt denna modell är unik. **Inte någonstans i världen har någon kommit längre i planeringen av infrastruktur för IT.** Många nya jobb går att skapa på kort och lång sikt. Många nya verksamheter skulle kunna lockas till Sverige genom den fysiska infrastrukturens blotta existens.

Fortsättning på nästa sida

[5] **Bredband** – vad som avses med bredband varierar. I denna rapport innebär bredband 5 Mbit/s och däröver.

När man skapar tillgängliga och robusta tjänster och tillämpningar över en fysisk IT-infrastruktur som når alla i Sverige, finns det plats för och behov av helt nya produkter för digital kommunikation där svenska företag kan bli världsledande om de kan utnyttja det försprång som en ny IT-infrastruktur ger.

Genom att vara ett av de första länderna att erbjuda möjlighet till kommunikation med hög kapacitet åt alla i hela landet skapas förutsättningar för Sverige att bli föregångsland inom modern tjänste- och utbildningsproduktion byggd på IT. Satsningar på IT-infrastruktur och digital kommunikation skapar förutsättningar för att sprida kunskapsintensiv produktion också i gles- och landsbygd.

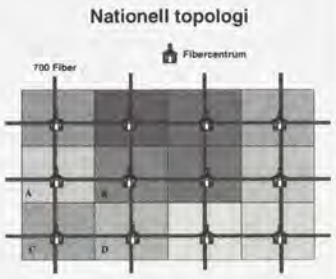
Slutsats 3: Finmaskigt fibernät över Sverige klarar helt nya uppgifter

Sverige behöver en radikalt ny publik öppen IT-infrastruktur som ger alla tillgång till hög verklig kommunikationskapacitet. Det går att åstadkomma genom att staten, regionerna och kommunerna tar ansvaret för att bygga en fiberoptisk struktur som sammantaget bildar ett finmaskigt nät över Sverige som till låg kostnad är tillgängligt för alla – oberoende av ort. På denna IT-infrastruktur kan en mångfald operatörer agera för att i full konkurrens leverera tjänster.

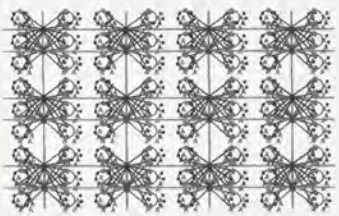
Den nya IT-infrastrukturen måste vara optimerad för digital kommunikation och ge möjlighet att överföra vilka informationstjänster som helst, d v s vara helt oberoende av tillämpningarna. För att klara framtidens stora trafikflöden och krav på många reservvägar i det fiberoptiska nätet, måste nätet vara finmaskigt.

IT-infrastrukturen ska tillhandahållas som "svart fiber", d v s oförädlad fysisk ledning utan utrustning, till alla operatörer på lika villkor över hela landet.

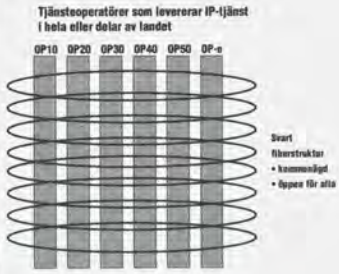
Nätets topologi kan liknas vid ett "hönsnät" (som förbinder större orter) försett med ett "myggnät" (som når ut till varje fastighet). Nätets utformning är alltså radikalt annorlunda än vad som gäller för nuvarande infrastruktur.



"Hönsnät"



"Hönsnät + myggnät"



1. Den nya nationella fiberstrukturen byggs i form av ett rutnät genom att varje kommun förlägger fiber som ansluts via fibercentra till grannkommunerna.

2. Sverige täcks helt av en finmaskig fiberstruktur som når varje byggnad. Med tillräckligt mycket fiber, finns inga kapacitetsbegränsningar i nätet och det är osårbart.

3. Den fysiska infrastrukturen består av kommunernas fibernät som är öppna för alla. Tjänster på nätet tillhandahålls av en mångfald operatörer i full konkurrens.

Fiberoptik ger i praktiken möjlighet till obegränsad kapacitet. Fiber är därför det enda alternativet för det omfattande rikstäckande nät som förbinder alla fastigheters eller regioners nät med varandra. Annat än fiber är inte realistiskt. För kopparkablar, koaxialkablar och radio sker ingen avgörande kapacitetsutveckling. Begränsningarna sätts av fysikens lagar.

Inom fastigheter, bostadsområden och motsvarande (d v s för de sista 100 metrarna) kan dock vilka andra medier som helst användas, t ex kopparkabel eller radio. En fiber är dessutom helt oberoende av den utrustning som operatörer väljer att ansluta och ger maximal flexibilitet.

En väl utbyggd fiberinfrastruktur är till och med en förutsättning för t ex framtidens avancerade mobilkommunikation. Radiofrekvenser bör reserveras för mobilkommunikation.

Fortsättning på nästa sida

IP[6]**, Internet Protocol,** är den kommunikationsarkitektur som förenar tillämpningarna på nätet. Det gör den enklast tänkbara infrastrukturen möjlig. I IP-nät finns det en tydlig separation av – och isolering mellan – tillämpningar och infrastruktur, mellan tjänster och nät. Det leder till en dynamisk marknad för både tjänster och infrastruktur.

IP är oberoende av vilken teknik som i övrigt används. Det ger ytterligare utrymme för en stark dynamisk utveckling. Det öppnar helt nya användningsområden som inte fungerar vare sig tekniskt eller ekonomiskt i dagens nät. Inget är, med ekonomiska förtecken, bättre än IP – varken idag eller på den nya infrastrukturen.

[6] **IP, Internet Protocol,** är det kommunikationsprotokoll som adresserar och väljer väg för datapaket i Internet och andra IP-baserade nät.

Slutsats 4: Antalet "bredbandsöar" växer i den digitala "landhöjningen"

Det pågår en "digital landhöjning" över Sverige genom att flera stadsnät, kommunnät och fastighetsnät med hög kapacitet växer fram. Dessa "bredbandsöar" behöver knytas samman på ett strukturerat, billigt och fungerande sätt. Det kräver en systematiskt uppbyggd fiberstruktur som är rikstäckande.

Ingen är betjänt av att ha mycket bra kommunikation inom den egna regionen eller fastigheten, om det fortfarande finns stora begränsningar utanför. Den befintliga infrastrukturen är otillräcklig såväl tekniskt som ekonomiskt för att integrera bredbandsnäten med varandra – redan nu och framför allt på sikt. I längden innebär isolerade bredbandsöar endast ökande frustration hos användarna. Det går inte heller att attrahera kompetenta aktörer med mindre än att infrastrukturen är nationellt täckande.

Utbyggnaden bör ske snabbt och systematiskt för att undvika risken att under en lång tid bara ha isolerade – och måttligt användbara – bredbandsöar utan koppling till varandra.

Ett heltäckande fibernät över hela landet skapar en kritisk massa av användare. Det är en grundläggande förutsättning för att kunna skapa konkurrens mellan operatörer. Det är också en förutsättning för och skapar utrymme för många olika accessformer och informationstjänster.

Mobil kommunikation är en accessteknik som går att använda för att nå Internet och tjänster på Internet. Men det är inte en teknik för den grundläggande rikstäckande infrastrukturen. En fiberoptisk infrastruktur är t ex en komponent som krävs för att kunna binda samman basstationerna i mobila nät. Infrastrukturen utgör också den kopplingspunkt som måste finnas från fastighetsnät till omvärlden.

Det finns alltså ingen motsättning mellan en fast, nationellt täckande, fiberoptisk infrastruktur och mobila tillämpningar av typen GSM[7], UMTS[8], WAP[9], radio-LAN[10] etc. En fiberinfrastruktur behövs även för en fortsatt utveckling av den mobila kommunikationen, eftersom kommunikationen mellan basstationer i mobila nät i praktiken också sker via fasta kabelnät.

Tillgången till ett heltäckande fiberoptiskt nät skulle förbättra Sveriges möjligheter att fortsätta inneha en ledande position i den internationella utvecklingen av utrustningar och tjänster inom det mobila området.

[7] **GSM**, Global System for Mobile transmission.

[8] **UMTS**, Universal Mobile Telecommunications System, tredje generationens system för mobil kommunikation.

[9] **WAP**, Wireless Applications Protocol.

[10] **Radio-LAN**, radiobaserat lokalt nätverk.

Slutsats 5: Staten tar en ledande roll för ett kraftfullt genomförande

Hörnstenarna i ett genomförande av en ny IT-infrastruktur är att

- **staten/regionerna planerar/samordnar utbyggnaden av ett rikstäckande fibernät**
- **staten ger kommuner och regioner lån med bra villkor**
- **fullständig konkurrens råder över hela landet när det gäller tjänster på nätet**
- **fastighetsägare och kommuner ansvarar för att ansluta alla hushåll och företag.**

Staten har ett stort ansvar och en viktig roll i förverkligandet av en ny IT-infrastruktur. Staten kan skapa möjlighet till konkurrens på lika villkor för alla tjänsteleverantörer ovanför den fysiska infrastrukturen. Staten bör skapa finansiering för utbyggnad av fiberförbindelser mellan samtliga kommuners huvudorter. Staten bör också skapa förmånliga villkor för finansiering av fiberförbindelser inom kommuner, till alla fastigheter i hela landet.

Statens engagemang ska resultera i möjlighet till förhyrning av svart fiber[11] över hela landet till lika och rimliga villkor. Genomförandet ska grundas på en kostnadseffektiv upphandling av de åtgärder och komponenter som ingår i IT-infrastrukturen. Befintlig IT-infrastruktur och rådande marknadsvillkor ska beaktas och erbjudas att ingå på samma villkor som den tillkommande strukturen.

En satsning på utbyggnaden av en ny IT-infrastruktur ger signaler till marknaden som kan minska den nuvarande osäkerheten hos marknadens aktörer, och ge dem möjlighet att börja planera för en etablering och utveckling av tjänster; både transport- och innehållstjänster. Genom sin närvaro skapar staten möjlighet till konkurrens på lika villkor och på alla nivåer ovanför den fysiska nivån.

Staten måste ta ansvar för att säkerställa tillgången till fiberkapacitet till och i varje kommun på lika villkor för alla operatörer. Det statliga ansvaret innefattar även att anslutningsavgifterna kan hållas låga i hela landet. Operatörerna ska erbjuda tjänster för trafik i nätet i konkurrens, för att ge lägre kostnader och tjänster med högre kvalitet för alla användare.

Staten bör ta ansvar för att sprida insikt hos ansvariga i kommuner, hos fastighetsägare och andra aktörer så att de till fullo förstår värdet av att skapa en finmaskig IT-infrastruktur med möjlighet till valfrihet mellan operatörer. Staten bör tillhandahålla råd och rekommendationer exempelvis om vilka lösningar och modeller som bäst gynnar den enskilde individen och dennes valfrihet. Detta kan t ex vara kriterier för dimensionering och normer för hur fibernät ska byggas för att passa in i den nationella fiberinfrastrukturen.

Statens engagemang ger grunden för att ge alla lika tillgång till nätet i hela landet. Staten bör genast formulera en nationell handlingsplan, som går att utveckla till regionala planer. Ansvar för att utveckla de regionala planerna till en detaljplanering av de nät som ska etableras lokalt bör läggas på kommunerna.

Staten har också en viktig roll i att ordna tillsynsfunktioner för kontroll av nätet och för kontroll av kvaliteten på grundtjänstnivå[12]. Sådan tillsynsfunktion bör finnas på nationell, regional och lokal nivå.

---

[11] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

[12] **Grundtjänst** är den IP-tjänst som en operatör måste leverera med en viss kvalitet. (Jämför elnätets 230 volt). En specifikation av denna grundtjänst måste utformas för att kvalitetskontroll ska kunna ske.

Slutsats 6: En balansgång blir nödvändig för att samla olika aktörer

Ett dilemma när staten tar en ledande roll för att genomföra en ny IT-infrastruktur är att andra, befintliga, aktörer därigenom ställs inför nya situationer. En balansgång blir nödvändig i utvecklingen för att hantera finansiering, ägarstrukturer, utnyttja existerande infrastruktur, o s v.

En utgångspunkt för en radikal satsning på en ny IT-infrastruktur är att med helhetssyn åstadkomma något som är långsiktigt bra för hela Sverige. Enskilda aktörer på dagens infrastrukturmarknad kan i en sådan utveckling hamna i nya situationer.

I de flesta fall är det inte realistiskt att använda de infrastrukturdelar som redan finns. Att genomföra genomgripande förändringar i den nuvarande infrastrukturen medför risker att förstöra en infrastruktur som finns och som fungerar. Den är också jämförelsevis obetydlig i sammanhanget.

En slutsats är att det är bättre och mer kostnadseffektivt för Sverige att bygga nytt. I den utvecklingen gäller det att samla nuvarande aktörer – såväl när det gäller infrastruktur som tjänster – på ett konstruktivt och effektivt sätt.

Slutsats 7: En snar avsiktsförklaring från regeringen är avgörande

Regeringen bör mycket snart avge en tydlig avsiktsförklaring om att ny IT-infrastruktur i hela landet ska finnas på plats inom fem år. En sådan förklaring skulle positionera hela Sverige inom Internet-världen och Internet-relaterad utveckling av IT.

Ett statligt engagemang är en förutsättning för att skapa en systematisk och snabb utbyggnad av den fysiska IT-infrastrukturen över hela landet. En osäkerhet om statens avsikter i sammanhanget utgör ett hinder för tillväxt, ny företagsamhet och regional utveckling.

En avsiktsförklaring skapar förutsättningar för att många operatörer kan planera för att utnyttja den nya strukturen. Nya intressenter, även från utlandet, kommer därmed med stor sannolikhet också att vilja etablera sig i Sverige.

Dessutom är det viktigt att regeringen skyndsamt

- anger klara mål och riktlinjer för användningen av den nya IT-infrastrukturen
- skapar funktioner för planering och tillsyn centralt, regionalt och lokalt
- fortsätter att satsa på utvecklingen av tjänster från stat, kommun och landsting till medborgarna. Den offentliga förvaltningen bör gå före och visa vägen i användning av IT i sin verksamhet och i kommunikation såväl med varandra som med medborgarna.

  I detta ligger också en utveckling av användningen av elektroniska signaturer och kryptering.

Slutsats 8: Det är angeläget att agera skyndsamt – ingen tid att förlora

Sverige har ett gyllene tillfälle att påbörja ett av de största – och kanske viktigaste – politiska och ekonomiska projekten i modern tid. Och det gäller att agera nu.

Senast en liknande satsning på infrastruktur av mer strukturomvandlande omfattning ägde rum från mitten av 1800-talet var när stambanenätet för järnväg byggdes ut. Satsningen utgjorde 15 procent av Sveriges dåvarande BNP. Resultatet blev fyra stambanor och en stark ekonomisk tillväxt.

En utbyggd och väl fungerande IT-infrastruktur – som är allmänt tillgänglig – är för Sveriges fortsatta utveckling och omvandling mycket viktig och angelägen. Den viktigaste drivkraften i detta är människornas, myndigheternas och företagens krav på att kunna dra nytta av teknikens möjligheter för att förbättra tillvaron och möjligheterna att konkurrera och växa.

En annan jämförelse är vägnätet: Varken ASG, Posten, Pickos Budbilar eller Visby Taxi anlägger egna vägar, som de för det fall de har kapacitet över hyr ut till konkurrenter till en kostnad som baseras på maximal vinst. Tvärtom. Alla brukar samma vägnät, men konkurrerar med olika typer av tjänster.

Med den hävkraft som IT har på samhällsutvecklingen, är det angeläget att agera nu.

Del 2: Referat från hearing och strategisk visionering

Innehållsöversikt

	Sida
Tema A: Visionen om en ny IT-infrastruktur i Sverige	**25**
Hans Wallberg, IT-kommissionen:	
"Ett finmaskigt fiberoptiskt nät behöver byggas över hela Sverige"	**27**
Visionen är att alla människor i Sverige inom 5 år har fast Internet-anslutning på minst 5 Mbit/s till högst samma kostnad som ett busskort.	
Varje användare har, oberoende av plats i landet, minst fem olika operatörer att välja mellan. Användaren har möjlighet att fritt välja mellan olika operatörer och tjänster och kan alltid få goda prestanda och tjänster med hög kvalitet.	
En infrastruktur som gör visionen möjlig, bygger på att det finns fiberkapacitet i hela landet – till alla byggnader eller inom 100 meter från alla byggnader. Nätet ska vara byggt så att kapaciteten går att fördubbla varje år.	
Tema B: Behov och nytta av ett rikstäckande bredbandsnät	**35**
Anne-Marie Eklund-Löwinder, IT-kommissionen:	
"Ett heltäckande fibernät ger Sverige nya förutsättningar"	**36**
Värdet med bredband för funktionshindrade *Sören Hansson, utredare, Hjälpmedelsinstitutet:*	
"Bästa vägen ut i samhället ... "	**39**
Med bredband blir det naturligt med telefonsamtal på teckenspråk – något som 1999 års kommunikationsnät inte klarar. Döva kan skicka videomail, e-post med teckenspråk. Döva och hörande kan samtala naturligt genom uppkoppling till distanstolk. Tillämpningar baserade på virtuell verklighet – och för det krävs oftast bredbandskapacitet – öppnar möjligheten för funktionshindrade att göra sådant som kroppen inte kan, men huvudet vill. För andra är det vardag, men för många funktionshindrade blir det en möjlighet.	

Fortsättning på nästa sida

Värdet med bredband för telemedicin
Professor Björn-Erik Erlandson vid Norrlands universitetssjukhus NUS, Umeå:

"Tidiga erfarenheter visar på betydande vinster och förbättringar" 41

Hälso- och sjukvård kan i ökande utsträckning ges på distans genom användning av modern telematik. En förutsättning för att kraftigt kunna utveckla denna distansoberoende vård är att det finns fungerande nätlösningar med tillräcklig kapacitet. Det kan bidra till ökad patientfokusering, kunskapsorientering och ett effektivare resursutnyttjande.

Värdet med bredband för upplevelser och underhållning
Kenneth Olausson, VD, Interaktiva Institutet, Stockholm:

"Här finns grunden för en ny industri av jätteformat" 45

En snabb bredbandssatsning ger Sverige ett försprång internationellt. Det innebär att vi inom upplevelseindustrin hinner bygga upp nya företag och nytt kunnande som står fungerande och färdiga när delar av övriga världen kommer igång. Det ger Sverige möjlighet att ta nya andelar av olika marknader. I det långa loppet kan det bli en jätteaffär – såväl ekonomiskt som i form av intellektuellt kapital.

Värdet med bredband för distansarbete
Gunnar Hedborg, IT-kommissionen:

"Utan bredband till låg kostnad blir distansarbete marginellt" 49

Distansarbete kan bli en reell möjlighet först när vi får en utbyggd bredbandslösning till fast kostnad. Då blir distansarbete mycket vanligare än hittills. Vi kan äntligen erhålla en reell frikoppling mellan bostadsort och arbetsort. Det går att vara med i det virtuella fikarummet på jobbet.

Tema C: Utförandet av ett nytt rikstäckande nät 51

Bredbandsnätets topologi – som ett hönsnät på ett myggnät
Peter Löthberg, Stupi AB:

"Radikalt ny nätstruktur ger alla tillgång till det som idag är omöjligt" 52

Sverige behöver en radikalt ny öppen IT-infrastruktur som ger alla tillgång till hög verklig kommunikationskapacitet.

Det går att åstadkomma genom att staten, regionerna och kommunerna tar ansvaret för att bygga en fiberoptisk struktur som sammantaget bildar ett finmaskigt bredbandsnät över Sverige som upplåts till IP-tjänster och till låg kostnad är tillgängligt för alla – oberoende av ort.

På denna nya infrastruktur kan en mångfald operatörer agera för att leverera tjänster i full konkurrens.

Fortsättning på nästa sida

Det fysiska nätet ska bestå av fiber
Stefan Nilsson-Gistvik, Ericsson Cables AB:

"Fibertekniken har största potentialen och är framtidssäker" 60

Optisk singelmod-fiber ger, med en livslängd på minst 30 år, förutsättningar för en framtidssäker IT-infrastruktur med en oerhörd bandbredd och kommunikationskapacitet. Den är billig, skapar inga miljöproblem och är energisnål. Endast optisk fiber kan klara de kraven.

Kommunikationsarkitekturen ska bygga på IP
Anders Rockström, Telia Networks AB:

"Teknikoberoende IP ger utrymme för en dynamisk utveckling" 66

Nät som är baserade på IP leder till enklast tänkbara infrastruktur. Dessa nät gör en tydlig separation av – och isolering mellan – tillämpningar och infrastruktur, mellan tjänster och nät. Det möjliggör en dynamisk marknad för både tjänster och infrastruktur. IP är oberoende av vilken transmissionsteknik som används.

Det ger ytterligare utrymme för en stark dynamisk utveckling. Inget är, med ekonomiska förtecken, bättre än IP.

Tema D:
Tidiga exempel som stöder visionen 73

Praktikfall 1: BoNet hos Riksbyggen Norrland
Jan Söderholm, projektledare, BoNet:

"10–100 Mbit/s till varje hushåll ger många möjligheter till distansarbete" 74

Efter första året kommer över 4 000 lägenheter att vara uppkopplade med bredbandsanslutningar till BoNet. Många boende arbetar på universitet och landsting och vill ofta arbeta hemma. Då fungerar BoNet som en god plattform för bredbandstjänster. Priset är lågt, cirka en hundralapp per månad för anslutning och tjänster.

Praktikfall 2: Villaområdet Barhäll i Linköping
Jörgen Hammarstedt, chef för kommunikationsteknik, Tekniska Verken i Linköping AB:

"Stort intresse för fiberanslutning bland villaägare" 77

Genom ett kommersiellt initiativ från ett lokalt energiföretag byggs för första gången ett fibernät i ett villaområde i samband med en fjärrvärmeinstallation. Det betyder att flertalet villor i området får Internet, kabel-TV och larm via en fast bredbandsanslutning.

Fortsättning på nästa sida

Praktikfall 3: Stadsnätet i Tranås, Traman *Kjell Pettersson, datachef, Tranås kommun:* **"Allmän tillgång till bredband gör det attraktivt att bo i Tranås"** Erbjudandet till alla företags- och bostadsfastigheter i kommunen att få tillgång till 100 Mbit/s nätanslutning – och internt i fastigheten 10 Mbit/s – får stor framgång. Det leder bl a till att många föredrar att bo i Tranås. Redan har 125 nya arbetstillfällen kommit till kommunen.	**79**
Praktikfall 4: Fastigheten Lundagatan 33 i Stockholm *Stefan Lindeberg, marknadschef för optisk teknik, Cisco Systems Inc:* **"Så är det möjligt att bygga nät som verkligen ger 5 Mbit/s ände-till-ände"** Endast ett riktigt bredbandsnät ger möjlighet att kommunicera mellan två godtyckliga punkter med hög verklig kapacitet, t ex med 5 Mbit/s. Ett sådant nät finns installerat i hyreshuset Lundagatan 33 i Stockholm. Det skulle vara möjligt att bygga i väsentligt större skala under förutsättning att det funnes en tillgänglig fiberstruktur.	**81**
Tema E: **Strategier för genomförande av visionen**	**85**
Översikt Uppgiften är att de närmaste fem åren bygga en fysisk infrastruktur. Staten har en roll i denna utveckling. Det är att garantera att alla i hela landet får en grundläggande kvalitetssäkrad Internet-tjänst med minst 5 Mbit/s.	**85**
Hypotes #1: **"Staten planerar och samordnar utbyggnaden"** Med systematik och omgående start kan Sverige ha en färdig fiberoptisk infrastruktur för IT om fem år (2005).	**87**
Hypotes #2: **"Staten ger kommuner och regioner lån med bra villkor"** En modell för finansiering kan vara statliga lån med goda villkor till kommunerna. Kommunerna kan, om man så önskar, upphandla nätbyggandet och -driften. Staten ansvarar för att upprätta en nationell generalplan för utbyggnaden.	**90**
Hypotes #3: **"Fullständig konkurrens råder över hela landet"** Ett nytt nät ger förutsättningar att skapa tjänster i fri konkurrens på en öppen marknad.	**92**

Fortsättning på nästa sida

Hypotes #4: **"Kommuner och fastighetsägare ansluter hushåll och företag"** Varje kommun ser till att fiberkabel dras till samtliga fastigheter med permanent boende eller verksamhet. Varje fastighetsägare ser till att ha lämplig kanalisation för kabelnät i varje nybyggnad eller ombyggnad.	**95**

De viktiga stegen till ett genomförande 1. Regeringen bör mycket snart avge en tydlig avsiktsförklaring om att en ny IT-infrastruktur i hela landet ska finnas på plats inom fem år. 2. Regeringen måste ange klara mål och riktlinjer för användningen av IT-infrastrukturen. 3. Regeringen måste skapa funktioner för planering och tillsyn centralt, regionalt och lokalt. 4. Regeringen bör fortsätta satsa på utvecklingen av tjänster från stat, kommun och landsting till medborgarna. 5. Regeringen ska stimulera etablering av verksamhet i glesbygd.	**101**
Avslutande kommentar *Birgitta Heijer, statssekreterare, Näringsdepartementet:* **"Regeringen lägger en IT-proposition i januari 2000"** Visionen "Bredbandskommunikation till alla – alltid" är lätt att ställa sig bakom. Frågan är inte om, utan snarare hur och hur snabbt, ett genomförande ska ske. Regeringen kommer att förelägga riksdagen en proposition i januari 2000. Huvudtemat i propositionen blir IT-infrastrukturen och hur den ska byggas.	**103**

Tema A:
Visionen om en ny IT-infrastruktur i Sverige

Översikt

Temat för denna inledande del är att presentera visionen om en snabb och systematisk utbyggnad av fibernät över hela Sverige – en helt ny IT-infrastruktur som ger hög överförings-kapacitet till alla, alltid. Det betyder att marknaden och samhället står inför stora krav på nyinvesteringar, flexibilitet och nytänkande.

Kommunikationsbehoven ökar kontinuerligt för Internet-trafik, telefoni, radio, TV och annan informationsöverföring i vid bemärkelse. Det är mycket svårt att försöka uppskatta det framtida behovet av bandbredd[13]. Det är omöjligt att sia om vilka tillämpningar som kommer att utvecklas under de närmaste tio åren. Helt säkert kommer det att finnas ett starkt växande behov, eftersom nätet framöver kommer att användas för helt andra uppgifter än idag. Flera personer i samma hushåll kommer att vilja använda nätet samtidigt – någon distansarbetar, någon tittar på TV, någon ringer o s v.

På den grundläggande nivån är det därför inte av primärt intresse att kunna beräkna det exakta behovet av bandbredd.

Det viktiga är att ha en god teknisk infrastruktur som klarar av den tillväxt som kommer, så att IT-infrastrukturen kan bli den nya informations- eller kunskapsinfrastruktur, som är lika viktig som vägar, järnvägar och andra infrastrukturer har varit för Sveriges utveckling och tillväxt.

Ett önskemål är en i det närmaste obegränsad överföringskapacitet. IT-infrastrukturen ska aldrig utgöra ett hinder för trafikutvecklingen.

[13] **Bandbredd** – vid digital informationsöverföring anges bandbredden, d v s överföringskapaciteten, i bitar per sekund, bit/s. Bandbredden motsvarar mängden information som överförs per tidsenhet.

Visionen om en ny IT-infrastruktur i Sverige

Hans Wallberg, IT-kommissionen:
Hans Wallberg är ledamot av IT-kommissionen och ordförande i IT-kommissionens observatorium för IT-infrastrukturfrågor. Wallberg är utvecklingsansvarig för Sunet.

"Ett finmaskigt fiberoptiskt nät behöver byggas över hela Sverige"

Visionen

Visionen är att

alla människor i Sverige inom 5 år har fast Internet-anslutning på minst 5 Mbit/s till högst samma kostnad som ett busskort.

Varje användare har, oberoende av plats i landet, minst fem olika operatörer att välja mellan. Användaren har möjlighet att fritt välja mellan olika operatörer och tjänster och kan alltid få goda prestanda och tjänster med hög kvalitet. En infrastruktur som gör visionen möjlig, bygger på att det finns fiberkapacitet i hela landet – inom 100 meter från alla byggnader.

Antaganden

Visionen bygger på följande antaganden:

Inom fem år. Fem års sikt ger en rimlig utbyggnadstakt för att kunna skapa ett finmaskigt fiberoptiskt nät över hela landet. Det är bland annat beroende av faktorer som ekonomi, arbetskraft, tillgång till komponenter, kompetens m m. Nätet kan vara på plats år 2005.

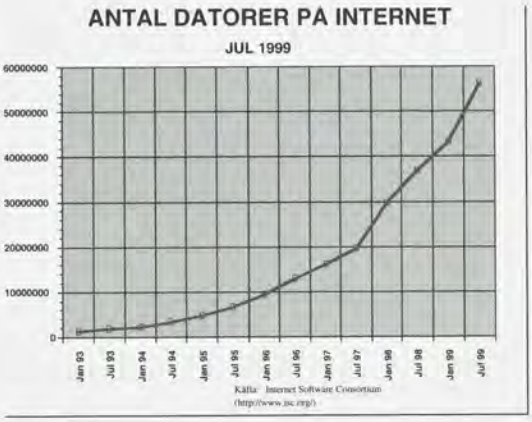
Minst 5 Mbit/s. Det är vanskligt att bedöma hushållens och företagens behov av överföringskapacitet, även i nära framtid. Men helt säkert kommer det att finnas ett starkt ökande behov, eftersom nätet framöver kommer att användas för helt andra uppgifter än idag.

En IT-infrastruktur som kan ge varje hushåll tillgång till minst 5 Mbit/s i verklig kapacitet från ände till ände täcker de flesta initiala behoven. Hastigheten ska vara symmetrisk, d v s det ska vara samma hastighet i båda riktningarna. Var och en ska ha valfrihet att vara såväl konsument som producent av stora informationsmängder.

Kapacitetsbehovet kommer att öka över tiden på samma sätt som Internet-användningen i övrigt ständigt ökar.

En fördubbling av kapaciteten varje år är inte orimlig.

IT-infrastrukturen måste byggas för att klara en sådan tillväxt.



Högst 500 kr/mån. Ett busskort kostar omkring 500 kronor per månad. Kostnaden för att vara fast ansluten till Internet får inte vara högre än att alla människor har råd att ansluta sig till nätet. Även 500 kronor kan vara i högsta laget.

Å andra sidan behöver hushållet ingen modemanslutning via telefonnätet. Kostnaden kan också på sikt komma att inkludera kostnaden för fast telefoni och kabel/satellit-TV. Alldeles oavsett det, ska kostnaden vara så låg att det blir attraktivt att ansluta sig för att arbeta på distans hemifrån eller från någon annan plats när man behöver.

Viktiga grundläggande egenskaper

Utan begränsningar

En IT-infrastruktur, som gör visionen möjlig, måste

- bygga på framtidssäker teknik så långt det är möjligt
- kunna ta hand om ökade kapacitetsbehov i en närmast obegränsad omfattning
- göra det möjligt för ett stort antal aktörer att producera och leverera olika tjänster i stor konkurrens och med hjälp av många olika accessformer.

Därför behövs ett nytt nationellt nät

Alternativ ger konkurrens

I första hand gäller det att skapa en fysisk infrastruktur, d v s kanalisation och fiberoptiska ledningar i hela landet som – till skillnad från den befintliga infrastrukturen – har förutsättningar att klara våra framtida behov och som alla aktörer kan få tillgång till på lika och konkurrensneutrala villkor.

Det innebär att det blir konkurrens ovanför den fysiska nivån, d v s att det är möjligt att få många aktörer som producerar tjänster för Internet, eller andra nät baserade på Internetteknik, både för transmission och tillämpningar.

En effekt av konkurrensen blir rimligtvis större valfrihet bland tjänster med högre kvalitet och till lägre kostnader för alla användare.

Dagens nät räcker inte till

Karaktären på den befintliga infrastrukturen – som gör att den behöver ersättas – är att

- konkurrensen är mycket begränsad
- fiberstrukturen är mycket hårt integrerad i operatörernas nät
- det endast finns transmission att köpa
- svart fiber[14] inte finns allmänt tillgänglig för att täcka alla behov
- tillgången till fiberkapacitet är otillräcklig
- det finns brister i redundans/diversitet och det ger stora svagheter.

Mobilsystem kräver fiber

En väl utbyggd infrastruktur är också en förutsättning för en offensiv utveckling framtidens avancerade mobilkommunikation. Ett nät med hög kapacitet behövs för att binda samman basstationerna i mobila nät.

Tillgången till ett sådant nät skulle dessutom förbättra Sveriges möjligheter att fortsätta inneha en ledande position i den internationella utvecklingen av utrustningar och tjänster inom det mobila området.

[14] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

Därför ska det vara ett fiberoptiskt nät

Bestående teknik

Ingen idag känd teknik är lika bestående som fiberoptik. Den ger förutsättningar för en närmast obegränsad kapacitet. Begränsningarna i kapacitet sitter i ändutrustningarna.

Tekniken med optisk fiber har så många goda egenskaper att fiberkabel får allt större betydelse som transmissionsmedium (bärare av trafik). Fibern används idag framför allt i stadsnät och för långdistansförbindelser.

Fördelarna

Fördelarna med fiberkabelsystem är

- mycket hög kapacitet
- lång livslängd
- långa avstånd mellan förstärkningsutrustning
- liten kabeldimension
- låg vikt
- ingen överhörning
- okänslighet för elektromagnetisk störning.

Ökar i värde över tiden

Fiber är den enda komponenten i den digitala infrastrukturen som ökar i värde över tiden. Att anlägga fiberförbindelser är därmed den enda investering som är försvarbar ur samhällets synvinkel. Ett fiberoptiskt nät är en långsiktig investering som går att skriva av över en 30-årsperiod (= fiberns uppskattade minsta livslängd). Kapaciteten i befintliga fiberförbindelser ökar med ungefär en faktor tre varje år genom att de ändutrustningar som ansluts till fibern utvecklas och förfinas. Bandbredden är en funktion av ändutrustningens egenskaper, inte av fibern i sig.

Andra medier som radio, koppartrådar eller koaxialkablar har begränsad kapacitet beroende på fysiska lagar. Det hjälper inte hur mycket som än satsas på att utveckla dessa medier – kapaciteten går ändå inte att öka i någon större omfattning. Dessa medier kan dock mycket väl användas var och en för sig, eller i kombination, för åtkomsten till det fiberoptiska nätet.

Finansieringen av den nya nationella IT-infrastrukturen

Staten måste engagera sig

Staten måste engagera sig för att denna nya nationella IT-infrastruktur ska bli verklighet. Statens engagemang ska bl a syfta till att klara utbyggnaden inom fem år. Ett statligt stöd är nödvändigt för de delar av landet där det inte finns marknad och möjligheter till kommersiell lönsamhet. Det finns dock inget som säger att staten ensam ska stå för alla kostnader för att bygga infrastrukturen. Varje operatör betalar i sin tur för att bruka infrastrukturen genom att hyra svart fiber[15]. Alla betalar ungefär lika mycket för den svarta fibern, över hela landet, oavsett det är en liten eller stor aktör.

Vill någon inte använda det nät som finns att tillgå genom det här skisserade statliga engagemanget, utan istället anlägga egen fiber, så står det var och en fritt att göra det. Att hyra svart fiber ska dock vara så billigt, att egen anläggning oftast inte blir ett realistiskt alternativ. Mängden fiber som läggs ner ska vara så stor att det alltid finns plats för fler aktörer. Avgiften för att hyra svart fiber ska också vara sådan att den ger utrymme för att förlägga ytterligare fiberkablar när användningen av befintliga kablar har nått en viss gräns.

[15] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

Kommunikationsarkitekturen bygger på IP-tekniken

IP blir basen för det mesta

Den kommunikationsarkitektur som används för Internet är baserad på IP[16]-tekniken (Internet Protocol). IP är oberoende av underliggande infrastruktur och kan hantera alla tillämpningar. IP är det mest robusta vi kan bygga på för en nationell IT-infrastruktur. Det är mer robust än dagens telefonnät. Man kan göra ganska mycket fel och ändå fungerar det.

I stort sett all framtida användning av IT kommer att vara baserad på Internet-teknik (IP) och det gäller oberoende av vilka åtgärder som vidtas för den fysiska infrastrukturen (kanalisation och ledningar). Internet, med många miljoner anslutna datorer och med en tillväxt som förbluffar, är redan idag det dominerande nätet för digital kommunikation. Internet ersätter successivt sektorspecifika nät, t ex bankernas nät, flygbolagens nät och försäkringsbolagens nät.

Internet-tekniken används inte enbart för allmän datakommunikation utan också för verksamhetsintern datakommunikation (intranät[17]). Dessutom är Internet-tekniken en av de drivande konvergensfaktorerna. Snart dominerar den i all annan digital kommunikation som telefoni, förmedling av videokonferenser samt överföring av radio- och TV-program.

IP är också bas för mycket mer än kommunikation mellan människor – t ex för automation, processer, övervakning, säkerhetsfunktioner, telemetri och dator-till-dator-kommunikation.

Kommunikationen bygger på förbindelsefria nät

Nuvarande struktur är fel

Mängden datatrafik är redan idag större än mängden telefontrafik. Telefontrafik bygger på kretskopplade nät (*connection-oriented)*, d v s det skapas en förbindelse från ände till ände. Datatrafik bygger oftast på förbindelsefria nät *(connection-less)*. Internet-tekniken bygger alltid på förbindelsefria nät, där informationen skickas i paket, som vart och ett kan ta olika vägar genom nätet och som bara är intresserat av vad som är nästa steg mot slutmålet.

Därför är det inte rimligt att skicka datatrafiken över ett nät som är uppbyggt och optimerat för kretskopplade förbindelser. Sveriges nuvarande infrastruktur är fel för datatjänster. Vi måste bygga nytt.

Befintliga lediga fiberkablar ska kunna utnyttjas i en ny IT-infrastruktur – förutsatt att de håller tillräckligt hög kvalitet och kan göras tillgängliga inom en rimlig tid och på samma villkor som kablarna i ett nytt nät.

Utvecklingen går mot en flora av olika typer av användare som kan välja bland alternativa operatörer och leverantörer bland en mängd olika tillämpningar och tjänster över flera alternativa medier.

Den gemensamma nämnaren är IP. Utvecklingen går också mot att den tydliga transmissionsnivån med separat transmissionsutrustning försvinner. IP-trafiken körs direkt på de fiberoptiska förbindelserna utan mellanliggande system för transmission. För att klara stora trafikflöden och för att ha reservvägar i det fiberoptiska nätet måste det vara mycket finmaskigt. Uppskattningsvis erfordras 20 000–25 000 mil ny fiberkabel.

---

[16] IP, Internet Protocol, är det kommunikationsprotokoll som adresserar och väljer väg för datapaket i Internet och andra IP-baserade nät.

[17] **Intranät**, internt datornät (t ex inom en organisation) som utnyttjar samma teknik som Internet, men som inte är omedelbart åtkomligt från Internet.

Sammanfattning

Ny infrastruktur nödvändig

1. Sverige behöver en ny IT-infrastruktur anpassad för digital kommunikation, ändrade trafikbehov och -mönster och som är optimerad för den gemensamma kommunikationsarkitekturen IP.

   Staten har en viktig roll i förverkligandet av denna. Genom sin närvaro skapar staten möjlighet till konkurrens på lika villkor för alla tjänsteleverantörer.

2. Ett finmaskigt fiberoptiskt nät behöver byggas över hela landet och alla hushåll, företag, myndigheter och organisationer ska kunna få anslutning till nätet.

   Det för datatrafik optimerade nätet kommer att kunna utgöra basen för ett nationellt täckande, förbindelsefritt IP-nät för fast eller mobil anslutning.

3. En svensk tillväxtpolitik bör utgå från att ett fiberoptiskt nät snabbt och systematiskt ska byggas ut i Sverige – och vara klart inom fem år. Det är en viktig förutsättning för att ha en fortsatt hög servicegrad inom vård, skola och omsorg. Det är också en förutsättning för att Sverige ska behålla sin internationella tätposition när det gäller Internet och IT.

   Ett sådant nät kan kompensera för Sveriges geografiska läge i Europa, långt bort från stora befolkningscentra. Det kompenserar också för den låga befolkningstätheten i stora delar av landet.

4. Statens engagemang ska resultera i möjlighet till förhyrning av svart fiber[18] över hela landet till lika och rimliga villkor. Denna fiberresurs ska garantera alla tillgång till ett basutbud av tjänster. Genomförandet ska grundas på en kostnadseffektiv upphandling av åtgärder och komponenter som ingår i infrastrukturen.

   Befintlig infrastruktur och rådande marknadsvillkor ska beaktas och erbjudas att ingå på samma villkor som den tillkommande strukturen. Statens kostnader ska i första hand koncentreras till områden där de kommersiella drivkrafterna inte är tillräckliga för att uppnå visionen.

[18] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

Observatoriets kommentar till IT-infrastrukturutredningen

Den aktuella IT-infrastrukturutredningen ger en mycket bra beskrivning av nuläget, behoven och grundläggande principer.

Men det finns vissa skillnader i utredningens synsätt och förslag och Observatoriets syn, t ex att IT-infrastrukturutredningen

- gör ingen klar beskrivning av statens roll för utbyggnaden av IT-infrastrukturen

  Observatoriets syn är att staten måste bidra för att en regional och social rättvisa ska uppnås och staten kan därför inte helt överlåta utvecklingen till marknadens aktörer.

- markerar tydligt att den inte gör något teknikval – detta trots att man kan konstatera att något alternativ till fiber för den grundläggande infrastrukturen inte finns

  Observatoriets syn är att det är fiber som gäller – även om 30 år. Och det är IP[19] som är kommunikationsarkitekturen.

- verkar tro för mycket på marknadskrafternas förmåga att skapa den nya infrastrukturen

  Observatoriets syn är att marknaden helt visst kan bygga ut en hel del fiber. Men den kommer inte att bygga i hela Sverige, utan endast i de mest tätbefolkade delarna. Marknaden kommer heller aldrig att bygga någon konkurrensneutralitet. Den del av marknaden som bygger nät, är också den som själv tänker erbjuda tjänster i nätet. Att förlita sig till marknadskrafterna ger inte det nödvändiga helhetsgreppet.

- vill fortsätta utredandet

  Observatoriets syn är att Sverige bör agera ganska omgående och utnyttja det försprång som finns. Sverige har startat tidigt med Internet och vi ska fortsätta utnyttja det. Väntar vi några månader till, kommer de verkligt tätbefolkade delarna av Europa (Frankfurt-, Amsterdam- och Parisområdet) att gå in. Lägger Sverige sig före, har andra aldrig en chans att komma ikapp.

  Vi bör snabbt få fram en avsiktsförklaring, med mål och avgränsningar för de regler som ska gälla för den nya IT-infrastrukturen och principer för utbyggnaden – och sedan få jobbet gjort.

[19] **IP, Internet Protocol**, är det kommunikationsprotokoll som adresserar och väljer väg för datapaket i Internet och andra IP-baserade nät.

Frågor till Hans Wallberg, IT-kommissionen

Varför ska nätet ha kapaciteten "minst 5 Mbit/s"? Och varför "ände-till-ände"?

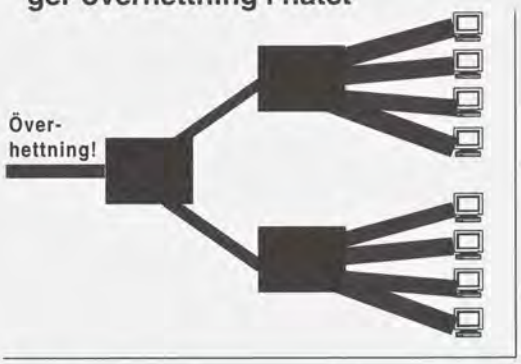
Svar: Med 5 Mbit/s går det att se två TV-program och samtidigt surfa[20] på Internet och prata i telefon. 5 Mbit/s är något att starta med. Men det kommer ändå inte att räcka särskilt långt. Vi kommer att ha behov av en fördubbling varje år av den kapaciteten. När vi haft 5 Mbit/s under ett år, vill vi ha 10 Mbit/s nästa år och sedan 20, 40, o s v. Tillämpningarna kommer nämligen att utvecklas mycket snabbt.

Att kapaciteten 5 Mbit/s är "ände-till-ände" [mellan användare] är viktigt. Med dagens nät är det inte möjligt att åstadkomma.

Att bygga nät där dagens typiska flaskhalsar för datatrafik finns kvar inne i nätet är inte meningsfullt. Att tillhandahålla en bredbandsförbindelse ut till användarens dator är inte det samma som att det är bredbandskapacitet hela vägen genom nätet.

När trafiken flyter samman längre in i nätet, är det bildligt talat risk för överhettning – alltså ingen verklig bredbandskapacitet.

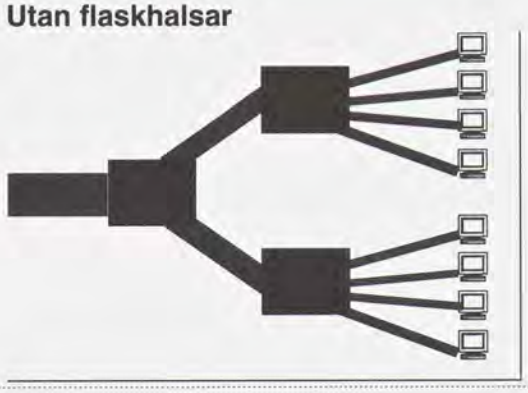
Typiska flaskhalsar – ger överhettning i nätet



Den riktigt framtidssäkra strukturen måste vara byggd utan flaskhalsar.

Så byggs inte särskilt många nät idag. Det svenska universitetsnätet är i någon mån i denna riktning.

Utan flaskhalsar



Hur stora investeringar behövs för att förverkliga visionen?

Svar: Enligt IT-infrastrukturutredningen är det 50–100 miljarder kronor.

Det motsvarar ungefär 30 kronor per person och månad under 30 år i Sverige. Lägg därtill några kronor per person och månad för att bygga tjänster på nätet – och det är fortfarande mycket rimliga kostnader. Det håller sig gott och väl inom ramen för ett busskort.

[20] **Surfa**, att besöka olika webbplatser genom att använda de länkar som finns på webbsidorna.

Hur påverkar "marknadskrafternas" aktuella bredbandsinitiativ Observatoriets vision? T ex att Telia och andra börjar erbjuda billiga bredbandsanslutningar.

Svar: Telias aktuella utspel är att inom 1,5 år ska en miljon hushåll kunna få bredbandsanslutning för Internet. Frågan är hur Telia definierar bredband, om det ska vara ADSL[21] på koppartråd eller via fiber. Om det är fiber till hushållen, stöder det så långt Observatoriets vision.

Men om Telia ska klara detta, behöver de tillgång till en ny infrastruktur som är bortkopplad från det som Telia idag har integrerat i sitt transmissionsnät. Telia behöver sannolikt en finmaskig fiberoptisk infrastruktur om de verkligen ska nå ut till fastigheterna med verklig bredbandskapacitet.

Förmodligen ligger den miljon hushåll som Telia siktar på i flerfamiljshus. Vad Telia tänker göra i glesbygden och för enfamiljshus är okänt.

Telia kommer förmodligen att vara en av de stora kunderna i den nya infrastruktur som Observatoriet föreslår att Sverige ska bygga.

Finns det risk för ett nytt monopol om staten ska engagera sig i en ny IT-infrastruktur? Sverige får ett nytt televerket eller Telia i form av "IT-verket" eller "sladdverket"?

Svar: Se det inte som monopol. Vem som helst kan naturligtvis fortfarande förlägga fiber. Det viktigaste är att åstadkomma konkurrens ovanpå fibernätet. Sveriges framtid ligger i att bli bäst i världen på att leverera tjänster ovanpå fibern. Där ska vi vara ledande, så att vi kan exportera. Det innebär mångfald. Vi slipper monopol.

Jämfört med vägnätet i Sverige finns visserligen någon form av monopol, men ingen ser det som något onaturligt. Det väsentliga är att det inte är monopol på transporterna.

För att skaffa ett internationellt försprång, vore det inte ännu bättre för Sverige att satsa stort på mobila datanät som alla har tillgång till, inte minst med tanke på det GSM-försprång som vi redan har?

Svar: Helt rätt. Men vi kan inte bygga ett radiobaserat nät som täcker hela landet. Radio kan vi använda för de sista kilometrarna eller sista hundra metrarna till användaren. Alla basstationer måste knytas samman på något sätt och där är en fiberoptisk infrastruktur perfekt – också den troligen Internet-baserad. Det är en grundförutsättning för att det ska kunna bli ett mobilt datanät.

Till ett fibernät finns flera möjliga accessformer. Till fastigheter är det kabel. För fordon och rörliga människor är det radio.

Vore det inte bättre att i första hand satsa på en utveckling som ger alla möjligheter att identifiera sig över nätet? Det skulle ge mer på kort sikt.

Svar: Säkerhetsfrågorna är mycket viktiga – oberoende av vad vi gör med nätet. Det är en självklarhet att lösa. Men, utan bra infrastruktur framöver, behöver inte så mycket elektronisk identifiering. Vi kommer inte stå ut med att köra data över telefonnätet för all framtid.

[21] ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line.

Tema B:
Användningen av ett rikstäckande bredbandsnät i ett behovs- och nyttoperspektiv

Översikt

Temat för denna del är att belysa värdet och potentialen med ett bredbandsnät med exempel från

- de funktionshindrades värld
- telemedicinen och möjliga effekter på vården
- underhållnings- och upplevelseindustrin
- och distansarbete.

"Ett heltäckande fibernät ger Sverige nya förutsättningar"

Anne-Marie Eklund-Löwinder, IT-kommissionen:
Anne-Marie Eklund-Löwinder är sekreterare i IT-kommissionen.

Översikt

Alla måste få rimliga villkor

Begreppet infrastruktur innebär något som kännetecknas av sin allmänna tillgänglighet. En utbyggd och väl fungerande IT-infrastruktur är för Sverige lika viktig och angelägen som all annan infrastruktur. I likhet med järnvägar, vägar och telekommunikationer ska denna resurs betraktas som en gemensam tillgång och på ett rimligt sätt göras tillgänglig i hela landet för att värdet av infrastrukturen ska kunna utnyttjas till fullo.

Den viktigaste drivkraften i detta är människornas, myndigheternas och företagens krav på att kunna dra nytta av teknikens möjligheter för att förbättra tillvaron och möjligheterna att konkurrera och växa.

Alla individer och alla typer av verksamhet i Sverige måste få tillgång till IT på rimliga villkor. Kommunikationsmöjligheterna ska bygga på öppen konkurrens om sådant som är värt att konkurrera om.

Det måste också finnas plats för nya tekniksprång och tjänster ingen idag kan föreställa sig. Jämför t ex med vad som skedde vid utvecklingen av World Wide Web, där idén om att kunna dela på information på ett smidigt sätt inom en grupp forskare slog igenom i hela världen på bara ett fåtal år!

Utvecklingen mot en bred användning av IT i samhället berör och engagerar många aktörer. Den viktigaste drivkraften är de enskildas – människor och företag – krav på att kunna dra nytta av teknikens möjligheter för att förbättra tillvaron eller möjligheterna att konkurrera och växa.

Alla individer och alla typer av verksamhet i Sverige måste få tillgång till IT – på rimliga villkor. Tillgång till hög överföringskapacitet och snabba förbindelser bygger broar på ett helt nytt sätt.

Kollektiv nyttighet

Ett nät för kommunikation med hög kapacitet är en kollektiv nyttighet, precis som telefonnätet. Tekniken är en möjliggörare som ger nya förutsättningar att kommunicera, ta emot, samla och bearbeta information. Platsen är inte längre avgörande för var vi genomför våra aktiviteter.

IT-infrastrukturen skapar nya förutsättningar att kommunicera, ta emot, samla och bearbeta information. Platsen är inte längre avgörande för var vi genomför våra aktiviteter. Att kunna arbeta, utbilda oss, förströ oss och kommunicera med andra oberoende av tid och rum öppnar nya möjligheter för oss alla.

Det påverkar förhållandet mellan användare och innehåll. Idag bestämmer t ex TV-distributörer, teatrar, skivbolag och utgivare av tryckta alster vad vi ska få tillgång till och vid vilken tidpunkt.

Med tillgång till bredband[22] väljer vi själva inte bara vad vi vill ha utan också när vi vill ha det. Kvällsnyheterna kl 21.00 kan vi se kl 22.00, eller kl 06.00 om vi så vill. Vi kan avgöra om det är nyheterna från TV4, CNN, Aktuellt eller Rapport som vi vill se. Avgörande är vem jag väljer som distributör och hur informationen ska levereras.

[22] **Bredband** – vad som avses med bredband varierar. I denna rapport innebär bredband 5 Mbit/s och däröver.

Förändrade möjligheter

Tillgången till IT-infrastruktur med hög kapacitet

- påverkar förhållandena i arbetslivet. Videokonferenser kan ersätta vanliga telefonmöten. Videokonferenser med TV-kvalitet kan göra kompetensutveckling av medarbetare och exempelvis information från ledningen till dotterbolag och underleverantörer om t ex marknadsanalyser till ett verkligt dynamiskt inslag i verksamheten.

- har stor betydelse för möjligheten att arbeta utanför de traditionella arbetsplatserna. Den blir ett alternativ likvärdigt med att åka till jobbet, vilket gör det möjligt att skapa en reell frikoppling mellan bostadsort och arbetsort. Ett långsiktigt mål är att Sverige ska kunna exportera tjänster till andra delar av världen, samtidigt som vi kan bo där vi önskar.

- påverkar förhållandet mellan utbildare och elever. Nätet skapar nya möjligheter att erbjuda högkvalitativ utbildning på distans för livslångt lärande, fortbildning och vuxenutbildning, och att tillhandahålla interaktiva tjänster av olika slag. Utbildningsplatser vid universitet och högskolor är idag en bristvara. Om samma utbildningar kunde erbjudas dygnet runt över hela landet så kan det problemet reduceras.

- påverkar i hög grad möjligheterna till direktkontakt mellan väljare och valda. Möjligheten till en mer utvecklad demokrati, med mer omedelbar och spontan kontakt mellan medborgare och politiker ger ett mer dynamiskt samhälle.

- öppnar för tillämpningar inom telemedicinområdet som kraftigt kan effektivisera vården och göra ledtiderna kortare. Telemedicin i vardagstermer blir ett stöd för vårdcentraler, jourhavande läkare, hemvård, och många andra tjänster inom hälso- och sjukvården. Medicinsk expertis kan göras tillgänglig oberoende av tid och plats. Tillgången till uppkoppling dygnet runt med hög kapacitet till fast kostnad förbättrar de funktionshindrades situation.

En enda väg leder framåt

Nätet ska inte vara ett hinder för trafikutvecklingen. Det enda sättet att praktiskt åstadkomma ett nät som uppfyller Observatoriets vision är att utnyttja IP[23] över fiber, där teknikvalet förutom fibern är en fråga för operatörerna och där det successivt går att dra nytta av tekniska landvinningar.

Effekter för samhället

En väl utbyggd IT-infrastruktur kommer att ha ovärderliga effekter för samhället:

- Vad för en genomtänkt och systematisk satsning i IT-infrastruktur med sig i form av utländsk kompetens och utländska investerare som därmed kan se Sverige som en möjlighet?

- Vad innebär en omfattande tillgång till bredband[24] (enligt Observatoriets vision) för näringslivets tillväxt?

- Vilka delar av näringslivet skulle få särskilda förutsättningar att växa och vilken betydelse kan det få för Sverige som helhet?

En väl utbyggd IT-infrastruktur har betydelse också för samhällsservice, offentlig förvaltning, utbildning, kompetensutveckling, demokrati, regional rättvisa etc. En ny IT-infrastruktur är inte ett alternativ till en positiv utveckling av vård, skola och omsorg – det är en förutsättning för en sådan utveckling.

[23] IP, Internet Protocol, är det kommunikationsprotokoll som adresserar och väljer väg för datapaket i Internet och andra IP-baserade nät.

[24] **Bredband** – vad som avses med bredband varierar. I denna rapport innebär bredband 5 Mbit/s och däröver.

Ger Sverige tätposition

Det finns många vinster att göra för Sverige också som industrination om vi bygger en IT-infrastruktur som har hög kapacitet. Sverige kan därmed erbjuda en plattform för alla de som är villiga att skapa företag, produkter och tjänster som kan föra Sverige till en tätposition när det gäller IT. Många jobb kan skapas både på kort och lång sikt.

Vid skapandet av tillgängliga och robusta tjänster och tillämpningar över en fysisk IT-infrastruktur som når alla i Sverige, finns det plats för och behov av helt nya produkter för digital kommunikation där svenska företag kan bli världsledande om de kan utnyttja det försprång som en ny IT-infrastruktur ger.

Sådana tjänster kommer vi aldrig att få se utan en ny IT-infrastruktur.

Här finns inslag av moment 22. Vi måste ha en ny IT-infrastruktur för att göra nya tjänster. Men ingen vill skapa dessa nya tjänster så länge det inte finns något nät där tjänsterna kan distribueras.

Genom att Sverige kan vara ett av de första länderna som erbjuder möjlighet till kommunikation med hög kapacitet för alla människor i hela landet, skapas förutsättningar för Sverige att bli föregångsland inom modern tjänste- och utbildningsproduktion byggd på IT.

Offensiva satsningar på IT-infrastruktur och digital kommunikation skapar också förutsättningar för att sprida kunskapsintensiv produktion också i gles- och landsbygd.

Värdet med bredband för funktionshindrade

Sören Hansson, Hjälpmedelsinstitutet:
Civilingenjör Sören Hansson är utredare vid Hjälpmedelsinstitutet, Stockholm, där han arbetar för att förbättra tillgängligheten till samhället för funktionshindrade.

"Bästa vägen ut i samhället ... "

Inledning

Detta avsnitt belyser funktionshindrade människors behov av telematikhjälpmedel.

Budskap

Med bredband blir det naturligt med telefonsamtal på teckenspråk – något som 1999 års kommunikationsnät inte klarar med godtagbar kvalitetet. Döva kan skicka videomail, e-post med teckenspråk. Döva och hörande kan samtala naturligt genom uppkoppling till distanstolk. Tillämpningar baserade på virtuell verklighet[25] – och för det krävs oftast bredbandskapacitet – öppnar möjligheten för funktionshindrade att göra sådant som kroppen inte kan, men huvudet vill. För andra är det vardag, men för många funktionshindrade blir det en möjlighet.

En historia ur verkligheten

För att kunna följa undervisningen vid KTH fick en student med nedsatt rörelseförmåga i armar och ben hjälp med att riva ut bladen ur kurslitteraturen och fästa dem på ett klädstreck i hemmet.

Studenten läste in kursmaterialet genom att förflytta sig med elrullstol mellan bladen på klädstrecket. Det behövs verklig viljestyrka för att åstadkomma något sådant. Den datorutrustning som studenten senare fick, förenklade hennes studiesituation dramatiskt.

Tillgången till ett bredbandsnät skulle återigen på ett dramatiskt sätt kunna förändra hennes situation. Hon skulle kunna välja att följa en del av undervisningen på distans. Kommunikationen med lärare och andra studenter kan underlättas väsentligt. Hon kan aktivt delta i verksamheter i det sociala livet på ett sätt som tidigare inte var möjligt.

Teckenspråk per telefon

Med bredband blir det naturligt med telefonsamtal på teckenspråk – något som 1999 års kommunikationsnät inte klarar med godtagbar kvalitetet. Med bredband kan döva skicka videomail, e-post med teckenspråk.

Döva och hörande kan samtala naturligt genom uppkoppling till distanstolk.

Gravt synskadade och dövblinda, som helt eller lite litar på sin känsel för att få information, kan med haptiska gränssnitt[26] i andra virtuella miljöer på förhand bekanta sig med en plats. Rörelsehindrade kan i förväg ta reda på om skolan, restaurangen och museet eller hotellet är fysiskt tillgängligt. Virtuell verklighet ger chansen att pröva själv för att slippa oöverstigliga problem när man kommer dit eller planera innan så att problemen går att klara av.

[25] **Virtuell verklighet**, datorskapad miljö, ofta avsedd att simulera en fysisk miljö.

[26] **Gränssnitt**, kontaktyta mellan olika funktioner eller delar i ett system. Engelska: interface.

Virtuell värld minskar handikapp

Virtuella tillämpningar gör det möjligt att göra det där som inte går att göra i den fysiska världen beroende på att ens kropp inte kan göra sådant som huvudet vill. Man kan få upplevelser och erfarenheter som för andra är vardag, men som för många funktionshindrade är en möjlighet.

Virtuell verklighet är ett fantastiskt verktyg för att få tillgång till världen. Ännu anar vi bara möjligheterna. Men att delta i en fest fastän man fysiskt är på skilda håll och ändå uppleva att man är på samma ställe, är något som kanske blir vardag. Människor med funktionshinder är då inte mer handikappade än andra.

Alla människor behöver gemenskap. Det får vi genom att vara och göra saker tillsammans. Vi vill delta på jämlika villkor. Med bredband kan många funktionshindrade delta i mycket mer än vad som var möjligt på 1990-talet. Man får ett självständigare liv. Man blir mindre beroende av andra och bestämmer själv över sitt liv. Alla kan välja att delta i möten på distans, något som är värdefullt för alla – men särskilt för funktionshindrade.

Jämlikhet och delaktighet

Med multimedietillämpningar som fungerar för alla människor ökar friheten. Man deltar på det sätt som man vill. Man kan ta del av spel och uppleva världen hemifrån och hinner bättre med att göra det man vill. Multimedia för alla innebär kommunikation och information valfritt via text, ljud, bild, video och/eller teckenspråk. Gemenskap går att uppleva på många sätt. Med en kamera kopplad till nätet kan till exempel rörelsehindrade delta när barnbarnet döps, trots att de befinner sig på en helt annan plats.

De som har de största problemen, får den största nyttan. Ju mer bunden en människa är till en plats, ett fysiskt rum, desto större blir friheten när det med bredbandskommunikation finns möjlighet att ge sig ut i världen. Ju mer avskuren man är, desto större blir friheten när man kan kommunicera obehindrat med andra. Bredband är en fördel för alla, men allra mest för funktionshindrade. Bredband främjar jämlikhet, delaktighet och självbestämmande för funktionshindrade. Därigenom ökar demokratin i samhället. Bredband möjliggör hälsovård, utbildning, träning, upplevelser, underhållning, kanske viktigast – gemenskap med andra på ett nära sätt, men ändå på distans.

Den bästa vägen ut ...

Konsulten Peter Anderberg skriver i sin rapport till IT-infrastrukturutredningen: *"För vissa människor blir kanske denna hastighet bara en ytterligare bekvämlighet, men för andra människor kan detta bli den bästa vägen ut i samhället som någonsin erbjudits dem. Det har alla chanser att bli så för människor med funktionshinder."*

Är det då de som tar fram den nya tekniken och nya tillämpningar som också ska se till att de kan användas av alla? Här finns stor kunskap att hämta hos bl a handikapporganisationerna och Hjälpmedelsinstitutet.

Fråga till Sören Hansson, Hjälpmedelsinstitutet

Vad skulle en "killer application" kunna vara i funktionshindrades vardag?

Svar: Döva kan idag inte prata på sitt modersmål via telefon – de måste skriva svenska via texttelefoner. Men vi andra kan alltid lyfta på luren och prata på vårt eget modersmål. Med bredbandskapacitet får döva möjlighet att prata med teckenspråk. Det blir något alldeles fantastiskt. Den stora barriären mellan hörande och döva går också att bryta ner.

Värdet med bredband för telemedicin

Björn-Erik Erlandson, NUS Umeå:
Professor Björn-Erik Erlandson är verksamhetschef för medicinsk teknik och informatik vid Norrlands Universitetssjukhus NUS, Umeå.

"Tidiga erfarenheter visar på betydande vinster och förbättringar"

Inledning

Detta avsnitt belyser hur telemedicin kan påverka svensk hälso- och sjukvård och vilken betydelse som IT-infrastrukturen har för utbyggnaden av telemedicinska tillämpningar.

Budskap

Hälso- och sjukvård kan i ökande utsträckning ges på distans genom användning av modern telematik. En förutsättning för att kraftigt kunna utveckla denna distansoberoende vård är att det finns fungerande nätlösningar med tillräcklig kapacitet. Det kan bidra till ökad patientfokusering, kunskapsorientering och ett effektivare resursutnyttjande.

Praktisera medicin på avstånd

Telemedicin-begreppet har mycket starkt förknippats med videoöverföring inom hälso- och sjukvården. När vi diskuterar vad telemedicin kan tillföra i framtiden, behöver begreppet vidgas till att definieras som: ***praktisering av medicin på avstånd.***

Telemedicin omfattar allt från den situation då en läkare undersöker eller behandlar en patient som är långt borta, men kan likaväl innefatta konsultation mellan två eller flera personer inom hälso- och sjukvården som inte befinner sig i samma rum. De telemedicinska tillämpningarna ger primärt medicinskt stöd till patienter som är isolerade eller avgränsade från ett specialiststöd som dessa behöver.

Telemedicin kan överbrygga avstånd, både i tid och rum, antingen det gäller att överbrygga avstånden i glesbygd eller det gäller att få en konsultation från en specialist på en annan kontinent. Kompetensen finns tillgänglig oberoende av geografiskt läge.

Möjligheter har öppnats med hänsyn till en förändrad infrastruktur. Telemedicin har utvecklats från att använda vanliga telefonledningar till Internet och intranät[27] i sjukhus.

Är detta en lösning?

Vi lever i en värld som snabbt förändras – medborgarna ställer högre krav på tillgänglighet, inte minst på expertkunskaper.

En ökande andel av populationen har hög ålder – inte bara i Sverige, utan i hela västvärlden.

I det perspektivet kan telemedicinska lösningar förbättra hälso- och sjukvården och göra utbudet effektivare och mer jämlikt.

Nyckeln är kunskapsnät

Framtidens sjukvård kommer alltmer att bygga på kunskapsnätverk, där man hämtar information på den vårdnivå, den specialist man behöver, från ansvarig läkare eller sjuksköterska, från primärvård till universitetssjukhus eller andra ställen där den yttersta expertisen för just denna sjukdom finns.

Kommande telemedicinska tillämpningar kommer också att ge stöd både till patienten direkt, men också till patientens anhöriga. Vetenskap och beprövad erfarenhet förändras med tiden, nya kunskaper tillkommer och gamla försvinner. Vi lever i en tid med livslångt lärande.

[27] **Intranät**, internt datornät (t ex inom en organisation) som utnyttjar samma teknik som Internet, men som inte är omedelbart åtkomligt från Internet.

Områden för telemedicin

Områden för telemedicin idag och som är under snabb utveckling är

- diagnostisk radiologi (röntgen, ultraljud, hjärtangiografi)
- onkologi (distribuerad strålbehandling) och patologi
- öronsjukdomar, ortopedi, hudsjukdomar
- psykiatri, geriatrik, ögonsjukvård
- hemsjukvård, medicinsk, omvårdnad, koppling mot kommunernas socialtjänst
- akutsjukvård, fast förbindelse och mobila lösningar
- konferenser (medicinska och administrativa).

IT-stöd för kliniskt arbete

De typer av stöd som behövs och som kan erbjudas framgent inom hälso- och sjukvården ligger på olika nivåer och har olika tillgänglighetsgrader. Det är

1. videokonferens (även för patient- och anhörigstöd)
2. beslutsstöd
3. kompetensstöd, utbildning
4. patient- och medborgarinformation.

Dessa nivåer kräver olika grader av tillgänglighet, från att vara tillgänglig vid behov till att kunna acceptera att en fil sänds för senare utvärdering och kommentar. Funktionen varierar från att användas vid diagnosställning, behandling, omvårdnad och rehabilitering till att vara ett informationsstöd.

Kraven på näten

Kraven på näten som ska hantera informationsflödet kommer att variera. Det är inte lika allvarligt om det inte finns omedelbar kontakt då en medborgare surfar[28] på nätet för att hitta information om sin sjukdom, som då en läkare behöver akut hjälp i en klinisk bedömning av den patient som han eller hon har framför sig.

Ett annat scenario är en röntgenavdelning som skickar över några skallbilder tillsammans med journalhandlingar över nätet till en universitetsklinik för att få ett utlåtande om patienten ska flyttas omgående till neurokirurgisk klinik för operation eller om man kan avvakta.

Vid framförallt röntgenarbete eller onkologiskt arbete kommer stora datamängder att behöva förflyttas och därför är det av vital betydelse att kapaciteten på de nät som binder samman olika sjukhus är tillräcklig. För t ex en hjärtröntgenundersökning är informationsmängden cirka 1,5 Mbit i varje bild och det är cirka tio bilder per sekund.

Effekter av allmän telemedicin

Telemedicin har utvecklats till att omfatta samtliga vårdcentraler i Västerbotten, men med lite olika tillämpningar. Helt naturligt har Umeå med universitetssjukhuset de flesta tillämpningarna.

Noterade effekter hittills i ett allmänt telemedicinprojekt mellan primärvården i Tärna och Storuman till Umeå är att

- resekostnaderna är lägre
- remisshanteringen minskat – en tredjedel av fallen behöver inte skickas till lasarett
- behoven av medföljare till sjukhuset minskar (bra med tanke på de långa avstånden)
- patientinflytandet ökar
- säkerheten och kvaliteten i vården ökar
- utbildningseffekter går att dokumentera både primärt och sekundärt
- telemedicin kan öka möjligheten att få primärvårdsläkare till glesbygd.

[28] **Surfa**, att besöka olika webbplatser genom att använda de länkar som finns på webbsidorna.

Effekter av telepatologi

Telepatologi fungerar idag mellan de tre sjukhusen i Västerbotten och resultaten är att

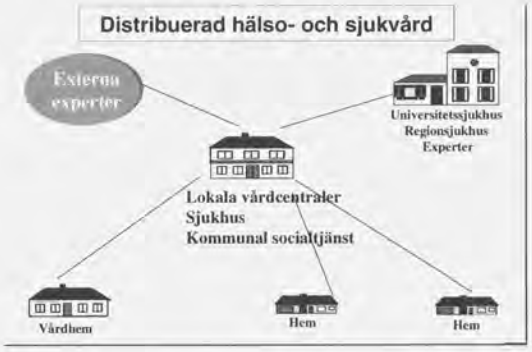
- behandlingsstrategin förbättras i 2/3 av fallen
- tiden för diagnostisk utvärdering minskar från flera dagar till 0,5 tim
- resekostnaderna minskar
- kostnaderna för avancerade biopsier minskar
- en andra kirurgisk behandling går att eliminera
- kompetensen vid diagnos och behandling är högre
- säkerheten ökar vid diagnos
- kommunikation är bättre mellan kliniker och patologer/cytologer/hematologer.

Med Internet och nätteknikens utveckling är det möjligt att enkelt få en konsultation genom att skicka sin patologibild med verbal beskrivning över kliniska data till en "superspecialist" inom området. Då är det oväsentligt om denne befinner sig i Stockholm, Tokyo eller Los Angeles. Att skicka informationen är billigt. Det är kunskapen som kostar.

Distribuerad vård

Med hänsyn till en åldrande population och förändrade attityder i samhället så kommer människor att skötas i sina hem. Förutsättningen för det är övertygelsen om att hälso- och sjukvård i framtiden i allt större utsträckning kan ges på distans med nyttjande av modern telematik.
Fysisk närhet mellan sjukvårdspersonal och den enskilde blir inte alltid en absolut nödvändighet för en konsultation. Människor kan i framtiden förväntas efterfråga än högre kompetens och vårdkvalitet.

Högspecialiserade centra med tillgång till modern teknik och global tillgänglighet kommer att utvecklas. Mindre specialiserade enheter får tillgång till avancerade bedömningar och utbildning/information.



Det bidrar till att framtidens sjukvård utvecklas mot ökad patientfokusering, kunskapsorientering, teknikutveckling, projektinriktat arbetssätt, ett effektivare resursutnyttjande och jämförelse av vårdresultat. Nuvarande organisationsmodeller kommer att förändras och högteknologi och spjutspets kommer att nyttjas flitigt även i det lilla formatet – "mega möter mini".

Informations- & telemedicinstöd

En mängd olika aktörer med olika informationsmängder finns. Om hälso- och sjukvården ska kunna förbättra sin effektivitet och kvalitet kommer tillgången på rätt information vid rätt tillfälle att öka. Journalsystemen ska vara tillgängliga av den medicinska personal som behöver informationen oberoende av om det är i Gällivare eller Lund. Journalhandlingarna kommer inte bara att omfatta skriven text, utan också laboratoriesvar, bildinformation för olika bildgivare men även annan multimedieinformation såsom t ex hjärtljud m m.

Vi kan dock notera att hälso- och sjukvårdens inre organisation kommer att behöva förändras. Kraven på tillgänglighet kommer att öka på personalen. Våra interna debiteringssystem och transfereringssystemen måste också moderniseras. Juridiska frågor måste dessutom lösas såsom patientsekretessfrågor då vi kan öppna upp patientinformation digitalt till bakjour eller hälso- och sjukvårdspersonal hos annan huvudman.

Telemedicin i framtiden

Våra medborgare kommer att vara alltmer informerade. Därför kommer kraven på hälso- och sjukvårdssystemet att öka. Likaså kommer det att vara oväsentligt var vissa specialister befinner sig, man kan arbeta oberoende på geografisk placering – Sverige, USA eller Kina spelar ingen roll.

En förutsättning för att utveckla denna distansoberoende sjukvård är att vi har fungerande nätlösningar med tillräcklig kapacitet. Detta gäller inte bara i storstadsområdena utan också i glesbygd, där vårdcentralen kommer att vara det lokala kunskapscentret för hälso- och sjukvården.

Det som framgent går att göra med telemedicin

- är primärt en fråga om fantasi och attityd
- att låta telemedicintillämpningarna svara för resandet
- avgörs av förmågan att se skillnaden på nutid och tänkbar framtid
- bygger på modet att utmana alla föreställningar om hur systemet ska fungera.

Frågor till Björn-Erik Erlandson, NUS Umeå

Uppenbarligen finns det stora pengar att spara inom hälso- och sjukvård genom telemedicin. Finns det beräkningar på hur mycket pengar landstinget skulle spara på att använda bredbandskommunikation, istället för att både patienter och personal behöver "ligga på vägarna" en stor del av sin tid?

Svar: Vårt pilotprojekt indikerar att vi borde kunna tjäna pengar. Men vi har haft stora investeringar för att komma igång. Idag är telekommunikation dyrt.

Är visionens 5 Mbit/s användbart för telemedicinområdet?

Svar: Ja, 5 Mbit/s är användbart. I vissa lägen finns dock behovet ännu högre kapacitet, t ex för att överföra en hjärtundersökning från en plats till en annan.

En annan viktig aspekt är också att nätet alltid måste fungera och alltid vara tillgängligt, t ex för att en primärvårdsläkare och en läkare enkelt ska kunna göra en direktkonsultation.

Värdet med bredband för upplevelser och underhållning

Kenneth Olausson, The Interactive Institute:
Kenneth Olausson är VD för The Interactive Institute, Interaktiva Institutet, som är ett nybildat nationellt forskningscenter för konst, kommunikation och teknik. Institutet är fristående och självständigt och stöds av näringsliv, universitet och högskolor, organisationer samt Stiftelsen för strategisk forskning.

"Här finns grunden för en ny industri av jätteformat"

Inledning

Detta avsnitt belyser hur en allmän tillgång till en bredbandig infrastruktur öppnar nya möjligheter för underhållningsområdet eller i ett större perspektiv *upplevelseindustrin.*

Budskap

En snabb bredbandssatsning ger Sverige ett försprång internationellt. Det innebär att vi inom upplevelseindustrin hinner bygga upp nya företag och nytt kunnande som står fungerande och färdiga när delar av övriga världen kommer igång. Det ger Sverige möjlighet att ta nya andelar av olika marknader. I det långa loppet kan det bli en jätteaffär – såväl ekonomiskt som i form av intellektuellt kapital.

Upplevelse-industrin

Upplevelseindustrin svarar redan idag för en ansenlig omsättning och betydande del av sysselsättningen i Sverige. Musik, film, spel, nya medier m m växer i omfattning och stora delar av upplevelseindustrin förväntas fortsätta sin snabba utveckling och expandera kraftigt under den närmaste tioårsperioden.

Den övergång som pågår mot nya digitala tekniker och uttryckssätt i kombination med bättre möjlighet till distribution i bredbandsnät, gör att ett stort antal nya tjänster, produkter och företag kommer att växa fram.

Det är en tydlig tendens såväl inom upplevelsebranschen i sig själv, men även utifrån de kopplingar som vi nu allt snabbare ser växa fram mellan upplevelseindustri och traditionell industri. Traditionella produkter lanseras med hjälp av upplevelser, upplevelsen kommer att finnas med i distributionen och produkter kommer i allt högre grad i sig själva att bygga på att förmedla upplevelser.

Upplevelseindustrin är ett mycket brett område. Här ryms allt från musik, film, TV/radio, konst, *performing arts* till reklam, mode och arkitektur. Här finns spel av allehanda slag. Upplevelseturism är ett annat område med stor potential.

Utbildning kommer alltmer att ta intryck från detta område. Det gäller såväl sättet att organisera arbetet (som allt oftare blir projektinriktat och problembaserat) som att skapa nya förutsättningar för lärandet genom upplevelser. En upplevelse är ofta den drivkraft som behövs för att skapa nyfikenhet och lust för lärande.

Kraftfull utveckling

Upplevelseindustrin innehåller områden som har stora förutsättningar att utvecklas mycket kraftfullt under kommande år. IT är delvis en förutsättning för detta.

Tillgänglighet och distribution kommer att vara nyckelbegrepp. Mycket av områdets innehåll och tjänster är tunga att distribuera och det behövs snabb kommunikation för att det ska fungera på ett tillfredsställande sätt. En hel del kommer att bygga på envägskommunikation i form av TV, *video on demand*, musik, radio m m. I likhet med mycket av dagens distansutbildning skickas det ut till mer eller mindre passiva konsumenter. Intrycket är att detta är något nytt, när det i själva verket bara är ett annat distributionssätt för samma innehåll. Men med ordentlig bandbredd skapas möjlighet för alltfler verkligt interaktiva tjänster.

Möjligheter och tjänster

Vad finns det för möjligheter och tjänster som skulle växa sig starka om bredbandsutbyggnaden vore ett faktum?

Ett område är musiken. Först och främst kommer vi att genom de förbättrade möjligheterna för distribution och tillgänglighet se ett antal nya bolag växa upp som sänder interaktiv TV, radio och film över nätet. Det är ofta små bolag och de direktsänder även konserter av allehanda slag. Mångfalden gynnas, eftersom det blir allt enklare och billigare att sända.

Något som äntligen blir fullt möjligt är att spela musik tillsammans över nätet. Det försökte vi genomföra för några år sedan – med den tidens teknik – genom att låta folk koppla upp sig och spela tillsammans. Det var en TV-kurs för att lära sig att spela keyboard. Efter varje lektion skulle elever kunna koppla upp sig och praktisera sina kunskaper genom att spela tillsammans med andra. Här handlade det om elektroniska instrument som syntar och MIDI[29].

Med en bredbandslösning kommer vi att kunna använda akustiska instrument. Då går det också att genomföra några riktiga *gig*[30] över nätet. Då kommer vi också att se de första fullt utbyggda inspelningsstudiorna på nätet. Musiker befinner sig på olika platser och de möts för att spela in i virtuella inspelningsstudior.

Beträffande virtuella inspelningsstudior, går det också att se möjligheterna för andra typer av virtuella rum om bandbredden vore ett faktum. I de digitala världarna kommer en ny ungdomskultur att uppstå där man träffar vänner, går på konsert, teater, spelar spel eller bara pratar och umgås. Det *chattande*[31] vi ser idag på Internet, kommer att följas av helt andra kommunikationsformer när bandbredden växer.

Virtuella rum av olika slag

Det finns också en del spännande ansatser för virtuella museer och science centra. Det är virtuella rum som över nätet går att besöka för att se utställningar, vända och vrida på föremål, få information om föremål, konstnär eller vad det nu är. Det går att göra laborationer, testa och utforska såväl miljöer som ting med hjälp av simulatorer.

Detta existerar redan idag. Men det är inte många som ännu kan ta del av det fullt ut. Det saknas några delar för att det ska bli fullödigt. Det är t ex haptiska (känselbaserade) gränssnitt som gör det möjligt att kunna känna av saker, strukturer och omgivningar i virtuella miljöer. Du kan alltså måla en tavla i en tredimensionell miljö (3D) där du håller i en pensel som är kopplad till en dator, tar färg från en palett i form av en 3D-bild och målar på en 3D-duk. Du känner hela tiden motståndet i både färg och duk, vilket gör att du upplever att det känns som på riktigt. I bredbandsnät blir detta en viktig ingrediens i såväl nätverksspel som utbildning och produktion.

Spännande blir det att se vad som kommer inom spelindustrin när detta är fullt utvecklat. Det är väl ingen tvekan om att just spelindustrin kommer att vara först att utnyttja möjligheterna?

---

[29] **MIDI**, Musical Instrument Digital Interface, är ett kommunikationsprotokoll för elektroniska musikinstrument.

[30] **Gig**, spelning, föreställning, framträdande.

[31] **Chatta**, tjatta, föra skriftlig dialog i realtid via Internet.

Fysiska rum går samman med virtuella

Kopplar vi samman ovanstående och dessutom skapar speciella distribuerade rum, *media spaces*, som kanske även tar med doftaspekten, så kommer vi att se miljöer där det fysiska rummet smälter samman med det virtuella.

Här är det framtida arbetsrummet där du känner närvaro trots att du arbetar med personer som är många mil bort.

Här är mötesrummet där personer sitter kring samma bord fast de finns på olika platser. Det här kan också vara en scen för att spela teater. Aktörerna finns på olika platser men det som sänds ut ger en helhetsbild.

Kanske är detta också en framtida dansbana? Du dansar med partners på andra orter. Det kanske blir det svårt med tryckare, men vem vet vad som händer i det långa loppet? Detta är under utveckling och vi kommer att se många spännande exempel inom en nära framtid.

Hemmets olika behov

Allehanda hushållsapparater kommer att börja kommunicera med varandra och med ägaren. Kylskåpet skickar meddelade till ägaren eller direkt till affären om att mer mjölk behöver köpas. Bordet läser av streckkoden på den bok som du håller över bordet och tar fram informationssidor på webben kring författare och ämne.

Du är i kontakt med nära och kära genom den bildskärm som är inbyggd i matbordet. Middag med mormor, morgontidning eller varför inte nyhetsmorgon från webben till frukost. De platta skärmarna på väggen prenumererar på digital konst tills du aktiverar skärmen för att se en film, kommunicera med vänner och bekanta eller vidareutbilda dig i entrepenörskap eller vad det nu månde vara.

Alla dessa tjänster kräver inte hög bandbredd[32], men med hög bandbredd till hemmen kommer nya tjänster som idag är svåra att föreställa sig. Det blir spännande att se vad som kan komma.

Skapande arbetssätt i utbildningen

Musikhögskolan i Stockholm har tillsammans med ett antal partners genomfört projektet "Århundradets konsert" som skulle gå att göra på annat sätt om det funnes bredband. Ett antal barn på olika platser i Sverige fick gemensamt planera, skapa och genomföra en konsert eller multimedial föreställning.

Detta lärandeprojekt tog utgångspunkt i ett skapande arbetssätt för att stimulera det ämnesövergripande arbetet. Samtidigt som man arbetade med musik från olika århundraden och skapade egen musik i samma stil, så handlade det också om historia, geografi, språk m m utifrån den tidsepok det gällde. Upplevelse och skapande var som nav i ett helhetsperspektiv.

Barnens sätt att skapa blev i vissa fall mycket intressant att följa. Någon kom på ett litet tema och lade upp det på hemsidan, en annan tog ned det och lade till en basstämma, en tredje gjorde färdig låten, nästa skrev text, samtidigt började någon med en video till låten – helt plötsligt hade ett nummer växt fram. Det hela blev en föreställning på 100 minuter och det var en fröjd att se 300 barn agera i sin egen föreställning på Kulturhuset för fullsatta hus. Det blev ett minne och en upplevelse för alla medverkande. En hel del omotiverade elever fick motivation.

Med högre bandbredd hade projektet dels kunnat arbeta på helt annat sätt, dels ha det varit möjligt att sända föreställningen över nätet. Många var intresserade, tyvärr fick alldeles för få möjlighet att ta del av föreställningen. Nu kommer en efterföljare i projektet "A composition for a new millennium". Det är ett samarbete mellan Sverige, USA och Kina som bygger på samma modell. Denna gång finns det andra resurser så det blir förhoppningsvis en turné i de olika länderna, TV och en nätföreställning.

[32] **Bandbredd** – vid digital informationsöverföring anges bandbredden, d v s överföringskapaciteten, i bitar per sekund, bit/s. Bandbredden motsvarar mängden information som överförs per tidsenhet.

"Linux-modellen"

Det som kittlar kanske mest är ändå möjligheterna att gemensamt utveckla olika typer av tillämpningar, produktioner och företagsidéer över nätet där olika parter bidrar med den specifikt egna kompetensen för att bygga något större som ingen själv kan åstadkomma. Alltfler anammar arbetsmodellen (det är så det framgångsrika operativsystemet Linux har växt fram under senare år) och det blir spännande att se vad som händer när människor online[33] kan arbeta fullt ut på en och samma föreställning eller produkt.

Bredband ger utveckling

Sverige har idag en stor möjlighet att ligga i utvecklingstäten inom upplevelseområdet om vi ser till att bygga ut ett kraftigt bredbandsnät värt namnet och ser till att förbindelsen i stort sett är gratis.

Det är ingen tvekan om att det kommer att leda till nya företag och nya produkter och tjänster. Många är förutsägbara. Men de allra flesta kan vi se först när vi är mitt i utvecklandet och användandet. Mycket nytt finns att hämta i gränslandet mellan den traditionella och den nya industrin. Många nya idéer som kommer att leda vidare, "tvingas" fram först när möjligheterna är ett faktum. Här finns mycket att vinna.

En jätteaffär i vår hand

Om vi snabbt sätter fart på en bredbandssatsning kommer Sverige att ha ett försprång internationellt. Det kan innebära att vi hinner bygga upp nya företag och nytt kunnande som står fungerande och färdiga när delar av övriga världen kommer igång. Detta ger Sverige en möjlighet att ta nya andelar av olika marknader. Det kan i det långa loppet bli en jätteaffär – såväl ekonomiskt som i form av intellektuellt kapital.

Ett exempel är den redan nu så framgångsrika musikbranschen. Om vi har byggt upp en kraftfull och fungerande satsning som omfattar allt från inspelning på nätet till distribution till hemmet och på detta sätt producerat och distribuerat några världshits, så dröjer det inte länge innan världsartisterna kommer att stå på kö för att arbeta på samma sätt. Kopplar vi så kompetensutveckling av branschen och forskning till detta så har vi en jätteaffär i vår hand.

För att detta ska kunna genomföras fullt ut så krävs en kraftfull utbyggnad av infrastruktur och bandbredd[34]. Ska vi ha ut mesta möjliga av det så måste det gå snabbt. Vi har en möjlighet just nu som är ganska fantastisk. Ta vara på den. Bygg ut nu – kraftfullt och snabbt.

Ansats till storsatsning

Utifrån upplevelseindustrins expansion och möjligheter har KK-stiftelsen tagit initiativ till att utreda förutsättningarna för en satsning på ett konsortium med inriktning mot kompetensutveckling och forskning. Det sker i samarbete med näringsdepartementet och arbetet kommer att färdigställas under hösten 1999. Detta kan vara en ansats till en större satsning inom detta viktiga framtidsområde.

Fråga till Kenneth Olausson, Interaktiva Institutet

Många gillar att spela på hästar och det är möjligt att göra insatser på webben. Men det går ännu inte att följa loppet på Internet, utan det måste ske via TV. Det går inte se loppet i repris när jag själv vill, det går inte att köra reprisen i slow motion. Det går inte heller att följa oddsutvecklingen i realtid, etc. När kommer det?

Svar: Allt detta följer automatiskt med bredbandsutvecklingen. Spel och dobbel talar vi ofta tyst om, men det är ett jätteområde. Samma gäller sexindustrin. Vad som händer där när det haptiska gränssnittet utvecklas, törs jag knappt tänka på. Sex säljer även på nätet.

[33] **Online**, innebär att vara direktansluten som möjliggör direkt interaktiv kommunikation.

[34] **Bandbredd** – vid digital informationsöverföring anges bandbredden, d v s överföringskapaciteten, i bitar per sekund, bit/s. Bandbredden motsvarar mängden information som överförs per tidsenhet.

Värdet med bredband för distansarbete

Gunnar Hedborg, IT-kommissionen:
Gunnar Hedborg är sekreterare i IT-kommissionen.

"Utan bredband till låg kostnad blir distansarbete marginellt"

Inledning

Detta avsnitt belyser ökande möjligheter för distansarbete genom billig bildkommunikation.

Budskap

Distansarbete kan bli en reell möjlighet först när vi får en utbyggd bredbandslösning till fast kostnad. Då blir distansarbete mycket vanligare än hittills.

Bredband är förutsättning

Att befinna sig i den "geografiska periferin" spelar allt mindre roll. Det är betydligt mera riskfyllt att befinna sig i "kunskapsmässiga periferin". Tekniken har förutsättningar att kunna överbrygga avstånden. Det går att distansarbeta.

När jag för några år sedan började att arbeta i Stockholm, hade jag visionen av att kunna sköta mycket av mitt arbete på distans hemifrån Arvidsjaur. Via diskussionsgrupper på Internet, e-post o s v, skulle det vara möjligt att klara av mycket av de traditionella mötena utan att vara i Stockholm.

Det fungerade inte så. Jag var för tidigt ute. Det visade sig vara nödvändigt att närmast dagligen sitta i möten och träffa människor. Tekniken var för outvecklad. Därför gick det inte att arbeta på distans så som jag trodde.

Det har talats mycket om distansarbete under många år, men min bedömning är att det förekommer högst marginellt idag. Begreppet distansarbete kommer att bli en reell möjlighet först när vi får en utbyggd bredbandslösning till fast kostnad.

Geografins betydelse kommer därmed minska avsevärt. Men vi är inte där ännu. Det som skulle få oss dit är just bredband och till fast låg kostnad.

Bredband ger bildmöjlighet

Med en bredbandsförbindelse där uppkopplingen sker till fast kostnad är förutsättningarna helt andra för distansarbete.

Bildkommunikation med hög kvalitet är nämligen mycket viktig när man möter människor. Fast låg kostnad är också avgörande. Det kommer att innebära att många skaffar sig utrustning för bildkommunikation och det kommer att vara möjligt att nå många hemifrån genom bildkommunikation. Det fasta priset ger ett totalt oberoende av tiden. Det innebär att nya typer av kommunikation är möjlig, t ex i okonventionella sammanhang som inte direkta planerade möten eller att på distans umgås informellt med kolleger vid kaffebordet. Men det är också viktigt att mötas fysiskt. Tekniken kan inte fullt ut ersätta möten människa mot människa.

Möjligt vara närvarande

Om man som jag är borta hemifrån mycket, kommer det att vara möjligt att fungera hemåt med hjälp av bredbandstekniken. Jag kan med bildförbindelse sitta med vid middagsbordet hemma då barnen summerar dagen i skolan. Jag kan vara med om sådant som är viktigt för mitt liv och som jag normalt missar om jag är frånvarande. Jag kan hjälpa barnen med läxorna på ett helt annat sätt än vad som är möjligt via telefon och e-post.

Frågor till Gunnar Hedborg, IT-kommissionen

Vilken blir den största personliga nyttan av att distansarbeta när det blir möjligt via bredbandskommunikation?

Svar: Jag kan arbeta mera hemifrån. Och då jag inte är hemma, kan jag vara "hemma" mera genom bredbandskommunikation. Det kommer att växa fram nya arbetsmönster, mötes- och samarbetssätt som vi idag inte fullt ut kan förstå. Världen blir vårt samarbetsområde på ett helt annat sätt än idag.

Så i praktiken kan en organisation vara geografiskt utspridd och fungera lika bra?

Svar: Ja, men i möten mellan människor handlar det om både och – inte om antingen eller. Tekniken kommer aldrig att fullt ut kunna ersätta mötet öga mot öga.

Tema C:
Utförandet av ett rikstäckande bredbandsnät

Översikt

Inledning

Temat för denna del att belysa det möjliga utförandet av ett rikstäckande bredbandsnät genom att behandla

- nättopologin[35]
- optofibertekniken
- IP-tekniken[36].

[35] **Topologi**, geografisk utformning – **nättopologi** är det geometriska utseendet av nätets kabelförläggning.

[36] **IP**, Internet Protocol, är det kommunikationsprotokoll som adresserar och väljer väg för datapaket i Internet och andra IP-baserade nät.

Bredbandsnätets topologi[37] – som ett hönsnät på ett myggnät

Peter Löthberg, Stupi AB:

Peter Löthberg är verksam vid det egna konsultföretaget Svensk Teleutveckling & Produktinnovation AB, Stupi AB, och som teknisk rådgivare åt bl a Cisco och Sprint.

"Radikalt ny nätstruktur ger alla tillgång till det som idag är omöjligt"

Inledning

Detta avsnitt belyser idéerna för hur ett nytt rikstäckande bredbandsnät går att utforma.

Budskap

Sverige behöver en radikalt ny publik IT-infrastruktur som ger alla tillgång till hög verklig kommunikationskapacitet. Det går att åstadkomma genom att staten, regionerna och kommunerna tar ansvaret för att bygga en fiberoptisk struktur som sammantaget bildar ett finmaskigt bredbandsnät över Sverige vilken upplåts för IP[38] och som till låg kostnad är tillgängligt för alla – oberoende av ort. På denna infrastruktur kan en mångfald operatörer agera för att leverera tjänster i full konkurrens.

Nytt paradigm är nödvändigt

Sverige står inför uppgiften att åstadkomma ett paradigmskifte inom tele- och datakommunikationsområdet. Det kan ske genom att välja en radikalt ny nätstruktur. Vi behöver skynda på. Sverige kan vinna tid och ta ett ordentligt försprång mot omvärlden.

Sverige behöver en publik, öppen, rikstäckande IT-infrastruktur. Analogt med det allmänna vägnätet ska den nya infrastrukturen fritt få trafikeras av alla – till skillnad från den nuvarande teleinfrastrukturen där olika operatörer har egna "körbanor", egna "vägkorsningar", etc.

Detta är praktiskt möjligt genom att förlägga så mycket fiber som möjligt över hela Sverige. Kostnaden för själva fibern är marginell. Bandbreddens[39] värde minskar med tiden och till slut är också kostnaden för bandbredd marginell. Den som äger bandbredd i dagens teleinfrastruktur innehar en maktposition och kan ta bra betalt för kapaciteten. Det är analogt med att bilvägarna skulle ägas av vinstdrivande tjänsteproducenter som ASG och Snabba Budet.

Därför ska också den nya infrastrukturen vara en statlig och allmän resurs som är tillgänglig för alla på samma villkor. Detta garanterar god tillgänglighet till mycket lågt pris. Den enskilde, såväl företag som person, har mest att vinna på ett sådant system.

Konkurrensen ska fungera på tjänstenivå, men behövs inte på den grundläggande fysiska infrastrukturen. Staten ska inte konkurrera med egna tjänster – lika lite som att staten skulle göra bilaffärer.

Stat och kommun ska tillhandahålla svart fiber[40] (öppen ledning) och kanalisation, men inte operera tjänsterna på den nya infrastrukturen. Stat och kommun ska ha täckning för sina kostnader, men i övrigt vara fullständigt neutrala.

---

[37] **Topologi**, geografisk utformning – **nättopologi** är det geometriska utseendet av nätets kabelförläggning.

[38] **IP**, Internet Protocol, är det kommunikationsprotokoll som adresserar och väljer väg för datapaket i Internet och andra IP-baserade nät.

[39] **Bandbredd** – vid digital informationsöverföring anges bandbredden, d v s överföringskapaciteten, i bitar per sekund, bit/s. Bandbredden motsvarar mängden information som överförs per tidsenhet.

[40] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

Dagens nät fungerar inte

Det traditionella, idag dominerande, byggsättet med en stjärntopologi fungerar inte. Det skulle snabbt uppstå ohanterliga trafikvolymer på 15 Tbit/s eller mera i centrum av nätet.

Ett framtidssäkert IP-nät ska byggas med redundans (som ett hönsnät på ett myggnät), d v s inte som det stjärnnät som idag finns för traditionell telefoni. Det behövs för att uppnå en helt nödvändig flexibilitet och för att åstadkomma en högkvalitativ tjänst då alla ingående delar inte behöver fungera samtidigt.

Fastighetsnät[41] bör ägas av fastighetsägarna (och ytterst de boende) för att förhindra monopolsituationer från enskilda operatörer. Jämför med dagens kabel-TV-situation där operatörerna med femårskontrakt binder upp fastighetsägaren.

De boende måste ha möjlighet att välja olika operatörer eller använda flera samtidigt.

Målbilden

Målet är att skapa

- en nationell fiberinfrastruktur som enkelt kan uppgraderas genom byte av ändutrustning
- en grundfunktion med minst 5 Mbit/s ände-till-ände i en öppen IP-arkitektur.

En grundläggande förutsättning är själva fiberinfrastrukturen. Utan den kommer vi ingenstans. På basis av fiberinfrastrukturen skapar olika operatörer grundfunktionen, d v s i första steget 5 Mbit/s verklig kapacitet ände-till-ände mellan kommunicerande parter över hela Sverige.

Varför fiber?

Varför ska basinfrastrukturen bygga på fiber? Varför inte koppartråd? Varför inte radio, o s v?

Antag att vi ska lägga ut 10 000 kronor på ändutrustning. Med ADSL[42]-tekniken över koppartråd går det att i bästa fall få en kapacitet upp till 6 Mbit/s i riktning till användaren. Till samma kostnad som för ADSL, går det att på fiber få ungefär 2 Gbit/s, d v s en närmast gränslös kapacitet jämfört med alternativen.

Valet är uppenbart till fiberns fördel. ADSL kan inte bli så mycket bättre och är alltid asymmetrisk. Fiber ger mycket mera redan från början. Fiber är framtidssäkert.

Fiber bör alltid vara förlagd i rör, så att det enkelt går att lägga till mer fiber om den inte räcker till. Det finns ingen anledning till att infrastrukturens kapacitet framgent ska vara begränsande. Är det brist på kapacitet, stiger priserna. Brist är möjlig att helt undvika. När fibern väl finns där, kan vem som helst köra 2 Mbit/s, 10 Mbit/s eller mera beroende på behoven. Det är samma fiber för alla. Det som varierar är den ändutrustning som olika användare har för sina ändamål.

Bandbredden[43] är en funktion av ändutrustningens kapacitet – inte av fibern i sig. Fiberkostnaden är konstant.

Dagens fiber har en livslängd på minst 50 år, förutsatt att kabeln inte utsätts för vatten. Fiber är helt transparent, i betydelsen att fibern är oberoende av tillämpningen. Olika operatörer som ska realisera den logiska infrastrukturen har möjlighet att välja olika typer av teknik, allt efter eget gottfinnande och teknikvalet kommer att variera över tiden.

---

[41] **Fastighetsnät** är kablar, kopplingsutrustning, etc installerade i en fastighet.

[42] ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line.

[43] **Bandbredd** – vid digital informationsöverföring anges bandbredden, d v s överföringskapaciteten, i bitar per sekund, bit/s. Bandbredden motsvarar mängden information som överförs per tidsenhet.

Ny grund för svenska nätet

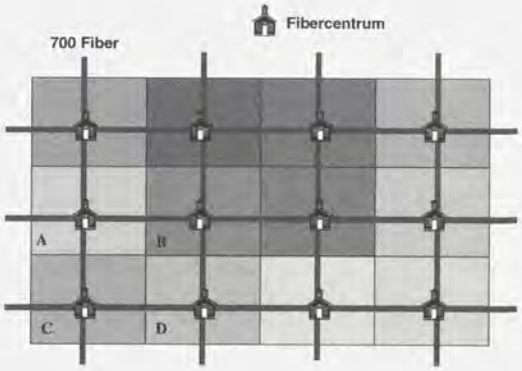
Att förse hela Sverige – såväl tätorter som glesbygd – med ett publikt och öppet bredbandsnät är i grunden en uppgift för kommunerna och staten.

Den nationella fiberstrukturen byggs i form av ett rutnät, ett "hönsnät", genom att varje kommun förlägger fiber.

I bilden till höger motsvarar varje kommun i Sverige en ruta (A, B, C, D o s v). Kommunen inrättar ett "fibercentrum". Större kommuner gör två eller fler fibercentra. Från sitt fibercentrum drar kommunen fiber dels till fibercentret hos kommunen i norr, dels till fibercentret hos kommunen i öster.

Genom denna samverkan växer en heltäckande fiberstruktur fram över hela Sverige.

Nationell topologi



Helt ny typ av stamnät

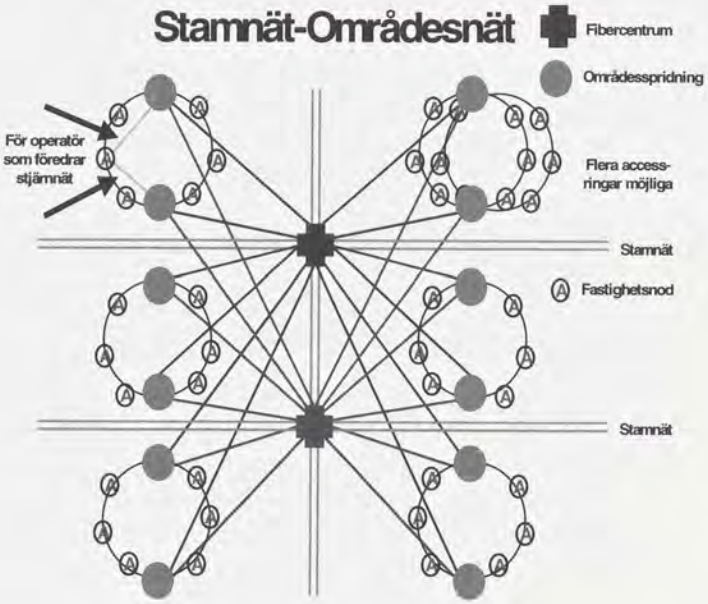
Att förverkliga resten av nätet är en större utmaning. En del aktörer föredrar stjärnnät, andra ringnät. I en utbredd svensk fiberstruktur måste det vara möjligt att tillhandahålla båda nättyperna.

I praktiken distribuerar kommunerna sina fibercentra och på det sättet uppstår ett helt nytt stamnät – fast maskformigt (som ett stort hönsnät).

Till regionala distributionspunkter ute i bostadskvarter eller fastighetsområden finns en eller flera ringar kopplade (som ett myggnät, ovanpå hönsnätet).

Det går på detta sätt att bygga både stjärnnät och ringnät som är fullständigt redundanta genom att låta ringarna gå genom stamnätet.

På så vis går det att klippa av förbindelserna på ett eller två ställen till alla fastigheter och nätet fungerar fortfarande.



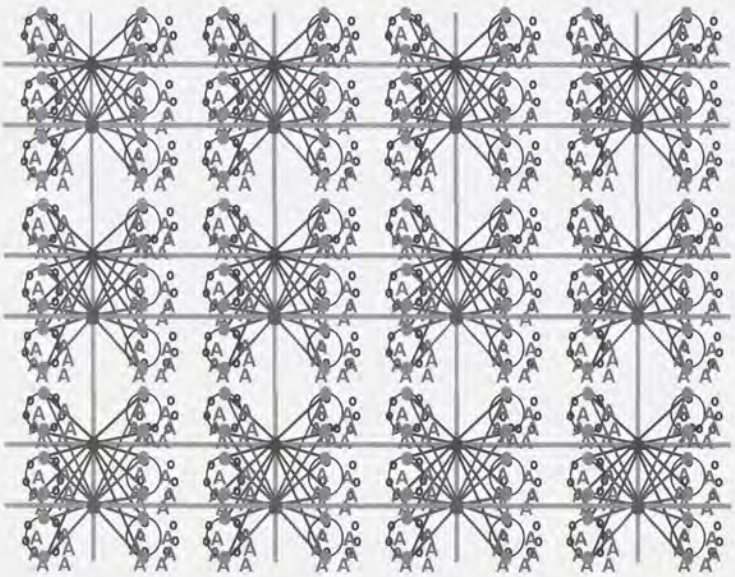
Heltäckande utan gränser

Sverige kommer att helt täckas av en fibernätstruktur enligt bilden.

Med tillräckligt mycket fiber, uppstår inga kapacitetsbegränsningar i nätet.

Nätet är dessutom driftsmässigt svårt att slå ut, eftersom det finns rikligt med alternativa trafikvägar.

Grundinfrastrukturen är fiber mellan kommunernas fibercentra.



Det finns alltså inget traditionellt stamnät i denna struktur.

Ett konventionellt stamnät skulle nämligen koncentrera trafiken så till den grad att naturlagarna till slut sätter stopp för trafiken. Med en konventionell nättopologi går det överhuvudtaget inte att klara uppställda prestanda, d v s 5 Mbit/s i verklig kapacitet ände-till-ände i nätet.

Mångfald av operatörer

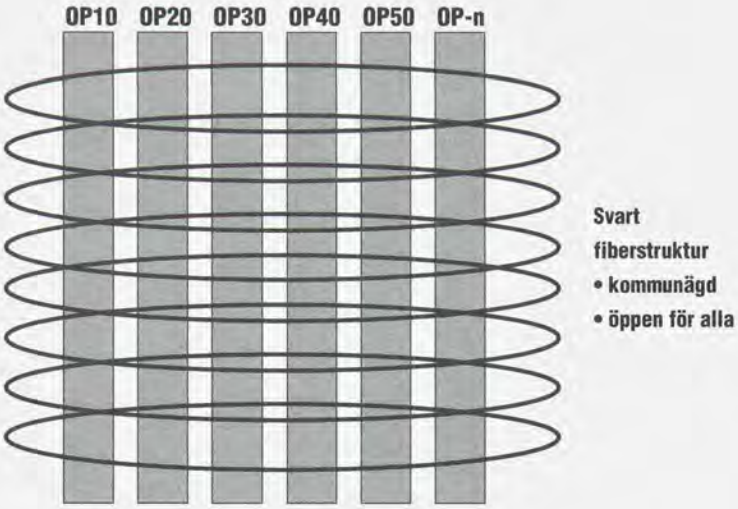
Den fysiska infrastrukturen består av de fibernät som kommunerna, regionerna och staten skapar tillsammans – i bilden till höger är det de horisontella slingorna.

I fibernätet finns ingen konkurrens av något slag.

Tjänster på nätet kan tillhandahållas av ett 10–20–50–tal telebolag eller operatörer – vertikalerna i bilden. Sådana operatörer kan vara lokala, landsomfattande eller världsomspännande.

Tjänsteoperatörerna verkar i full konkurrens.

Tjänsteoperatörer som levererar IP-tjänst i hela eller delar av landet



Sista sträckan till fastigheten

Fibernätet byggs av kommunen i en sådan omfattning att det är högst hundra meter från varje fastighet. Sista sträckan fram till en fastighet kommer att vara fastighetsägarens problem att lösa. Här behövs innovationer. Radio med hög frekvens kan vara användbart.

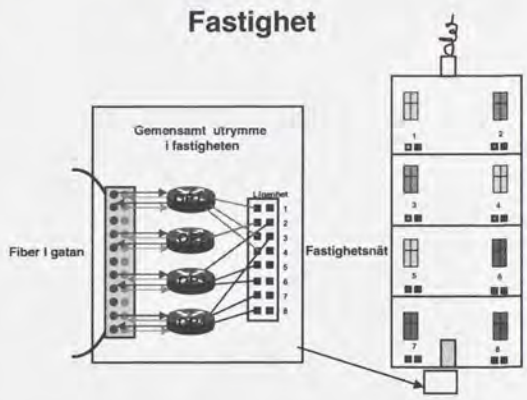
Denna del av nätet är alltså ingenting som en enskild operatör ska tillhandahålla eller äga (som är fallet i dagens infrastruktur). Abonnenten måste ha total frihet att välja operatör för önskade tjänster.

I fastigheten

Ta t ex en hyresfastighet med ett antal lägenheter och som är ansluten till nätet med en fiber från kommunens avlämningspunkt i ett utrymme där utrustning går att placera.

I ett gemensamt utrymme, t ex i källaren, placerar alla operatörer som vill leverera tjänster till abonnenter i fastigheten den utrustning som behövs i varje enskilt fall. Varje operatör kan fritt använda sina egna lösningar.

Här kopplas också varje lägenhet in på en panel. Abonnenten kan sålunda lätt välja operatör.

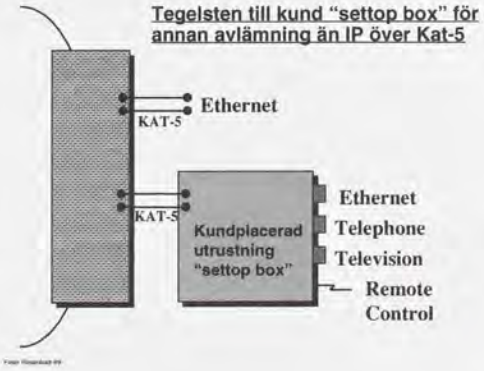


Hos abonnenten

Den yttersta delen av nätet består av någon form av utrustning nära abonnenten. Det kan vara ett rent Ethernet-uttag eller en "settop box" för inkoppling av telefoner, TV-apparater, fjärrstyrningsutrustning, o s v.

Den logiska gränsytan är IP. Den elektriska gränsytan är KAT-5-kabel[44] eller Ethernet-kabel.

Det betyder att vem som helst kan tillverka abonnentutrustning och sälja fritt – det uppstår en växande marknad för innovativa produkter som kan användas för anslutning till nätet.



Det innebär t ex att en PC som kopplas till varje godtyckligt sådant uttag omedelbar får tillgång till nätet och användaren kan t ex ägna sig åt distansarbete eller delta i ett sammanträde.

[44] **Kategori-5-kabel** är standardiserad kabel för datatrafik med hög hastighet i fastighetsnät.

Operatörens perspektiv

Med denna nya fiberstruktur på plats får en operatör

- tillgång till svart fiber[45] (ej dispersionsskiftad)
- möjlighet att bygga accessringar med ett fiberpar i vardera riktningen utan gemensam förläggning så långt som möjligt, d v s på detta sätt åstadkomma redundans, vilket är viktigt med tanke på att nätet är så komplext att det statistiskt sett alltid är någonting ur funktion
- utrymme som är tillräckligt för att ha i storleksordningen 40 operatörer i tätort, 15 i glesbygd och 10 i resten av landet
- tillgång till 700 fibrer (350 par) mellan huvudnoder i kommunen och andra kommuner
- tillgång till 96 fibrer i stad, 48 fibrer på landsbygd och i övrigt 24 fibrer
- möjlighet att konfigurera fiber som ring- eller stjärnnät utan stor extrakostnad eller stor andel redundanta vägar i samma kanalisation.

Abonnentens perspektiv

En abonnent till en operatör får en grundtjänst[46] bestående av

- IPv4 unicast och multicast
- garanterat minst 5 Mbit/s genomströmning till godtycklig annan abonnent i Sverige
- 70 procent av 5 Mbit/s ska kunna vara multicast
- max 10 millisekunders fördröjning till annan abonnent i samma stad (även kund till annan operatör)
- i genomsnitt 300[47] bit/s till/från destinationer utanför Sverige i grundtjänsten med möjlighet till uppgradering per hushåll (ger 900 Mbit/s på 3 miljoner hushåll)
- avlämningspunkt 10 eller 100 Mbit/s Ethernet RJ45 (KAT-5-kabel[48])
- störst antal hushåll anslutna utan redundans är 32, fler än så ska sitta på ringar
- max 2 sekunders omkopplingstid till alternativväg vid fel på godtycklig nätkomponent i Sverige
- övrig IP-tjänst enligt IT-kommissionens och Statskontorets specifikation.

---

[45] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

[46] **Grundtjänst** är den IP-tjänst som en operatör måste leverera med en viss kvalitet. (Jämför elnätets 230 volt). En specifikation av denna grundtjänst måste utformas för att kvalitetskontroll ska kunna ske.

[47] Varje abonnent kan garanteras i genomsnitt 300 bit/s. Förbättrade prestanda utanför Sverige måste bli en tilläggstjänst, eftersom en kostnad måste betalas till operatörer i andra länder som inte är lika välutvecklade.

[48] **Kategori-5-kabel** är standardiserad kabel för datatrafik med hög hastighet i fastighetsnät.

Frågor till Peter Löthberg, Stupi AB

Är det rätt att bygga ut hela strukturen nu? Räcker det inte med bygga i takt med uttalade behov?

Svar: Sverige borde ha startat med att bygga bredbandsnät redan igår!

Vi måste bygga ut kanalisationen och fiberinfrastrukturen så att vi har möjlighet att leverera tjänster till alla som skulle vilja ha det – i hela landet.

En del av strategin för att göra landsomfattande fiberutbyggnad, är att Sverige ska locka till sig många tjänsteoperatörer – de som ska "lysa upp fibern". Ju fler, desto bättre. Därför är det viktigt att det från första början finns en modell, en plan, för hur Sverige de närmaste åren ska få den nya infrastrukturen. Då kan alla aktörer planera sin utveckling. Det går inte att bygga den tänkta infrastrukturen inkrementellt.

Däremot behöver man inte ansluta utrustning till fibern för den som inte vill ha det. Men nästa ägare av fastigheten kanske vill och då ska det finnas en enkel möjlighet för det.

Borde strategin vara att börja bygga nu för att kunna klara framtida behov som troligtvis växer fram?

Svar: Vi kan framgent ta förlagd fiber i bruk i den takt som vi behöver. Den som inte vill ha en anslutning, behöver naturligtvis inte – men nätet finns där för den som behöver det. Bara för att en del människor just nu inte kan se ett behov, ska det inte för tid och evighet vara en öken för andra.

Det kan alltså växa fram en hel del lokalt baserad verksamhet. Behövs det en ny typ av lokala operatörer som ligger mellan fastighetsägaren och Internet-operatören?

Svar: I det läget då det finns en mellanhand mellan kunden/abonnenten och operatören som har förhyrt fiberkapaciteten från staten, så måste mellanhanden lyda under operatören. Kravet ska ju finnas på den hyrda fibern att grundfunktionen hos abonnenten uppfylla minimikraven.

Är det inte primitivt att ett hushåll ska ha två anslutningar för att kunna byta operatör?

Svar: Är det lyxigt att ha två fysiskt olika ledningar hem? Ja, det är det. Men om det bara är en ledning, måste ju någon operera den. Kravet är att det ska fungera bra. Det går bättre att ställa krav om det finns alternativ. Den faktiska merkostnaden gäller endast ledningen och det är förhållandevis billigt.

Nätskissen påminner om den situation som idag finns i Stockholm med Stokab – är det riktigt?

Svar: Stokab löser uppgiften bra. Men det krävs annan prisbild och nationell täckning.

Har Sverige tillräckligt med kompetens för att bygga visionens stora IP-nät?

Svar: Sverige har inte så mycket kompetens. Det är ett problem. Därför är det viktigt att det finns ett antal operatörer som är nationella, just för att vi ska kunna få ordentlig kompetenskoncentration på 10–20 ställen. Att varje kommun ska kunna göra detta för att vara världsledande är orealistiskt. Utbildningsmässigt är detta svårt att åstadkomma. Att utbilda en civilingenjör tar fem år – och om fem år borde allt detta vara färdigt ...

Jag har jobbat i projekt för att försöka lösa de problem som uppstår vid utbyggnad av en sådan här infrastruktur. En insikt är att man inte kan utgå från att de som bygger näten vet vad de egentligen gör. Därför är det nödvändigt att bygga in så mycket som möjligt av självkonfiguration och funktion i själva nätet, d v s *plug-and-play*. Annars tar utvecklingen för lång tid.

Det fysiska nätet ska bestå av fiber

Stefan Nilsson-Gistvik, Ericsson Cables AB:
Stefan Nilsson-Gistvik är utbildare vid Ericsson Cables AB, Hudiksvall.

"Fibertekniken har största potentialen och är framtidssäker"

Inledning

Detta avsnitt belyser utvecklingen av optisk fiber för kommunikation.

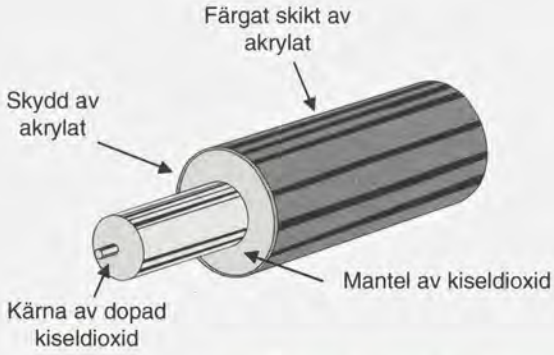
Budskap

Optisk singelmod-fiber, med en livslängd på minst 30 år, ger förutsättningar för en framtidssäker infrastruktur med en enorm bandbredd[49] och kommunikationskapacitet. Den är billig, skapar inga miljöproblem och är energisnål. Endast optisk fiber kan klara att uppfylla dessa krav.

Detta är en optofiber

Idén att använda något slags glasfiber för elektronisk kommunikation kom 1967. De första kommersiella fibrerna kom 1983. Sedan dess har fibern revolutionerat telekommunikationsområdet. Nu är fibertekniken mycket långt utvecklad och redo att ta sig an de stora uppgifterna.

Vad är en optofiber ?



- Fibern är gjord av glas
- 125/250 µm i diameter
- Kärnan är
  5-9 µm för singelmod-fiber
  50-62,5 µm för multimod-fiber

En fiber består av två sorters glas, dels en inre kärna, dels en yttre mantel. Kärnan är en aning dopad för att skapa en kanal som överför ljus över långa sträckor med hög kapacitet. Glaset är 125 mikrometer i diameter och med skyddande plastskikt är diametern 250 mikrometer.

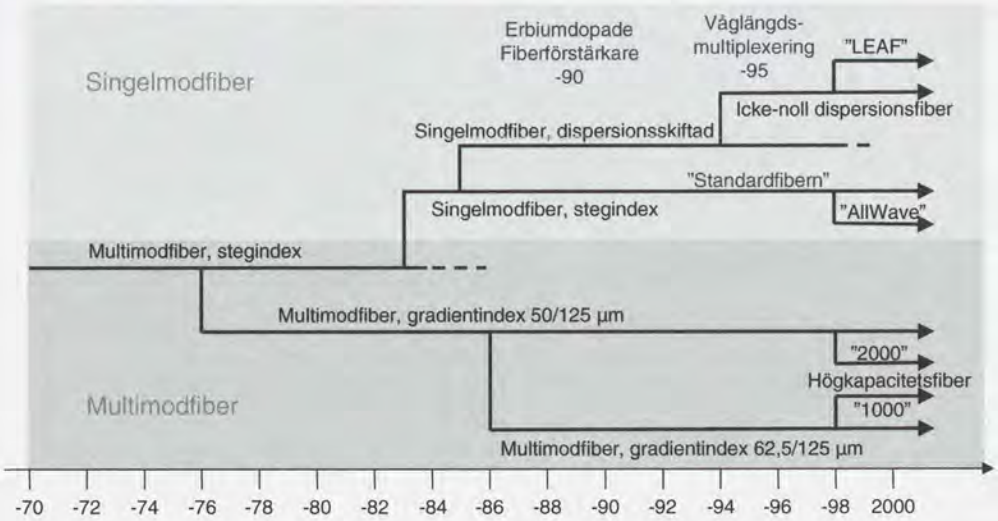
Singelmod för det mesta

Den fiber som används mest idag är s k singelmod-standardfiber. Den kommer att klara de flesta behoven i framtiden. Ett alternativ är den s k multimod-fibern som har en större kärna som kan överföra större mängd ljus. Multimod-fibern är dyrare, klarar sig med billigare elektronik och fungerar bra på distanser upp till en kilometer. Men den har ett lågt kapacitetstak och kommer att inte att vara aktuell mer än för sista sträckan in till användaren.

[49] **Bandbredd** – vid digital informationsöverföring anges bandbredden, d v s överföringskapaciteten, i bitar per sekund, bit/s. Bandbredden motsvarar mängden information som överförs per tidsenhet.

Tekniken utvecklas fort

Fiberutvecklingen



"LEAF" = Large Effective Area Fiber (Corning™)
AllWave™ = Fiber med vattentoppen borta (Lucent)

Tekniken utvecklas kraftigt. Bl a går det nu att förstärka ljus med ljus. Det betyder att det för närvarande går att överbrygga avstånd på över 300 kilometer med en fiber utan att ha en elektrisk förstärkning.

Tekniken med s k våglängdsmultiplexering som kom för fyra år sedan, gör att kapaciteten i en enda fiber närmar sig 1 Tbit/s, d v s 1 000 Gbit/s. Det är den fibern som idag vore möjlig att förlägga till alla hushåll. De nät som nu börjar byggas i Europa kommer att ha en kapacitet på över 1 000 Tbit/s. Det är en enorm överföringskapacitet.

Faktorer som begränsar kapaciteten

Några tekniska begränsningar av fiberns kapacitet är

- **dämpningen** – d v s att ljussignalen försvagas ju längre fibern är, men det är inga problem att med vanlig utrustning överbrygga avstånd runt 100 kilometer och i extremfall 300 kilometer. Lösningen på detta problem är att utveckla bättre fiber och/eller bättre fiberförstärkare.

- **dispersionen** – d v s att ljuspulsen breddas med fiberlängden, men det problemet är hanterbart inom 100 kilometer och i extremfall 300 kilometer. Lösningen är att använda s k dispersionsskiftad fiber samt s k smalbandiga lasrar.

- **icke-linjära effekter** – d v s felaktigheter i överföringen vid användning av särskilt höga lasereffekter (gäller långdistanssystem) och det försvårar våglängdsmultiplexering. Lösningen är förbättrad fiber, s k LEAF, Large Effective Area Fiber.

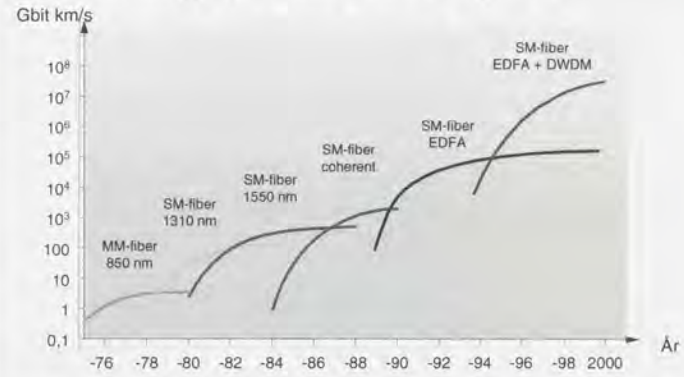
Kapaciteten ökar snabbt

Fiberkapaciteten utvecklas mycket kraftigt.

Tillsammans med ännu bättre fiberförstärkare och våglängdsmultiplexering går det att spänna bågen ytterligare upp till Tbit/s-området och ännu högre.

Det ger en enorm framtidstrygghet vad gäller tillgången på kommunikationskapacitet. Någon brist kommer överhuvudtaget inte att uppstå under förutsättning att det finns god tillgång till förlagd fiber.

Teknikframsteg som visar fiberns kapacitet



EDFA = Erbium Doped Fiber Amplifier
DWDM = Dense Wavelength Division Multiplexing

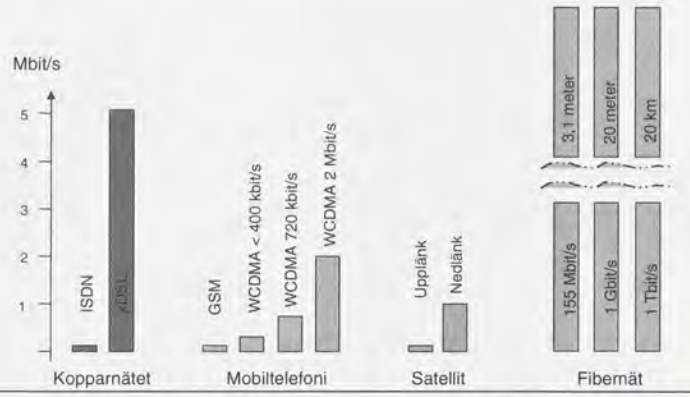
Prestandamätning sker genom att sända ett antal bitar över en viss sträcka, t ex 1 Gbit/s över 300 kilometer ger 300 Gbit km/s. Det går att optiskt förstärka signalen när som helst. För att sända 5 Gbit/s över en fibersträcka på 16 000 kilometer går det att använda ett flertal Erbium-dopade fiberförstärkare (EDFA) längs vägen. Används dessutom flera hundra våglängder samtidigt, går det att nå närmast osannolika prestanda.

Ojämförlig kapacitet

En jämförelse med andra överföringsmedier visar att fibertekniken ger en kapacitet som är vida överlägsen.

- ISDN[50] ger i sammanhanget endast en blygsam bandbredd.
- ADSL[51] kan gå upp till 5 Mbit/s.
- Mobiltelefoni kan klara upp till 2 Mbit/s med den senaste tekniken, men till en orimligt hög kostnad.
- Satellit ger en ganska bra nedlänk, men en dålig upplänk.

Fiber i jämförelse med andra överföringsmedier



En fiberförbindelse i vanliga system är på 155 Mbit/s och det ger en 3,1 meter hög diagramstapel. Upp till 1 Gbit/s blir stapeln 20 meter. De allra bästa av dagens system i Tbit/s-klassen motsvarar en stapel på 20 kilometer.

Den teoretiska kapaciteten för fiber ger en diagramstapel med toppen halvvägs till månen.

[50] ISDN, Integrated Services Digital Network.

[51] ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line.

Tekniskt vägval

Ett tekniskt vägval vid nätbygge är om man ska satsa på få fibrer med mycket hög kapacitet eller många fibrer med en beprövad och allmänt tillgänglig kapacitet. Eller om det ska vara många fibrer och fler våglängder? Det lutar åt de två sistnämnda alternativen eftersom de ger enklare system.

Vilken fiber man bör välja för att bygga ett fiberoptiskt Sverige beror på användningsområdet. Standard singelmod-fiber passar för förbindelser mellan städer, ringar i städer, de sista metrarna till industrier, skolor och kontor, till bostadsområden och även inne i bostadshus. Det betyder att singelmod-fiber går att använda i de flesta sammanhang. Om det är höga kapacitetskrav mellan städer och i stadsnät kan man använda *non-zero dispersion shifted* singelmod-fiber.

När det gäller de sista metrarna till arbetsplatser och i bostäder är det standard singelmod-fiber som är både enklast och billigast att använda. Ett problem är att systemen är lite dyrare, för de kräver laser – men det ger å andra sidan utrymme för en miljonindustri för att tillverka alla de lasrar som behövs i en svensk bredbandssatsning.

Ett alternativ idag skulle kunna vara multimod-fiber för den sista biten ända hem. Multimod-fiber är 2–3 gånger dyrare än singelmod-fiber, men elektroniken är billigare. Slutkostnaden blir troligen densamma.

Singelmod det som gäller

Den vanliga singelmod-fibern går alltså att använda till de flesta lösningar. Singelmod-fibern

- är billigast – t o m billigare än koppartråd
- går att använda utan problem på avstånd upp till 200 kilometer
- passar för system på upp till 10 Gbit/s och ibland högre
- klarar av flera system samtidigt (våglängdsmultiplexering)
- ett singelsystem på 10 Gbit/s motsvarar över 60 mikrovågslänkar av bästa sorten
- kan ingå i kablar med 100–1 000 fibrer
- bör kontakteras och skarvas professionellt.

Oöverträffad kapacitet

För fiber till kvarteret, fiber till skrivbordet eller fiber till hemmet ger singelmod-fiber i praktiken obegränsad kapacitet. Transmissionsmediet i en framtidssäker infrastruktur måste ha en mycket stor bandbredd, det ska vara billigt, inte skapa miljöproblem och vara energisnålt. Det är bara optisk fiber som kan klara de kraven idag.

Några slutsatser är att

- den optiska fibertekniken har – och fortsätter att få – en enorm överföringskapacitet som vida överträffar andra transmissionsmedier
- några avgörande begränsningar finns inte i fibertekniken – dagens fiber klarar distanser på 100 kilometer lätt och 300 kilometer med viss ansträngning utan intermittent förstärkning av signalen
- med standard singelmod-fiber går det att klara de flesta behov
- fiber är billigare än koppartråd i inköp och kan också vara billigare än koppar vad gäller skarvning och kontaktering
- livslängden är minst 30 år vid kall och torr förläggning av fiberkabeln.

Frågor till Stefan Nilsson-Gistvik, Ericsson Cables AB

Hur påverkas fiberkablars livslängd av miljön – det finns uppgifter på allt mellan 20 och 50 år?

Svar: Ingen kan säga hur länge en fiberkabel håller. Det har mycket att göra med hur man förlägger fibern. Den största faran är värme och väta. Det yttersta akrylatskiktet är det sista skyddet för vatten. När vatten kommer in så långt som fram till glaset, börjar vätet sakta förenas med glasmolekylerna och bildar kiselhydroxid istället för kiseldioxid. Kiselhydroxiden är inte genomskinlig och därför ökar dämpningen i fibern. I princip mår en fiber bra om den ligger kallt och torrt. Exakt hur länge fibern håller ute i verkligheten vet vi inte. I Sverige finns 14 års erfarenhet, i USA 15 år. Accelererat åldrande sker i laboratorier och på basis av det anses 30 år vara en rimlig livslängd.

Är det möjligt att utföra våglängdsmultiplexering på 10–15 år gammal fiber?

Svar: Ja. Det enda problemet med äldre fibrer är att de kan ha blivit en aning sköra och kan vara svårare att reparera. Akrylatisoleringen på de första 2–3 årens kommersiella kablar i Sverige var inte lika bra som den som finns idag. Moderna kablar håller mycket bättre.

De kablar som Ericsson idag säljer till kunderna, är det de dyrare våglängdsmultiplexerade kablarna?

Svar: Än så länge har vi inte börjat – kablarna blir dyrare. Det börjar komma frågor från marknaden, men det rör sig ännu inte om riktigt stora volymer.

Vem gör fiberinstallationer? Gör Ericsson det?

Svar: Ericsson gräver inte själv ner fiber och kommer inte att göra det. För installationer av landstäckande nät utomlands, har alltid lokala entreprenörer använts. Det är mycket enklare med lokala resurser som känner trakten och människorna för att göra just dessa jobb. Det finns många olika företag som gör det. Kommunerna är på hugget och utför ofta förläggningsarbetena i egen regi. Det finns också entreprenörsfirmor som kan göra skarvning av fiber, d v s koppla ihop näten.

Har Sverige resurser att klara en omfattande utbyggnad av ett fibernät? Var finns begränsningarna?

Svar: Det finns många begränsningar. T ex den enorma mängd fiberkabel som skulle krävas för hela Sverige, går med dagens produktionskapacitet inte att få fram inom fem år.

Men kommer det en klar signal om att Sverige ska satsa på ett landsomfattande fibernät med en viss inriktning, så kan man bygga upp produktionskapaciteten och för det krävs mångmiljonsatsningar.

Om Sverige skulle göra investeringen på fem år – hur stor del av världens fiberproduktion skulle tas i anspråk?

Svar: Några procent. Det skulle ge ett Sverige där världen kan se ett stort fungerande fibernät.

Kostnadsbilden för fiberskarvning?

Svar: Skarvkostnaderna fördelas på personal, utrustning (100–200 000 kronor för ett s k skarvteam) och material (tio kronor per svetsning och 200–300 kronor per kabelkontakt).

Finns det någon genombrottsteknik som förbilligar installationer?

Svar: Den enda metod som är legitim idag för fiber utomhus är att smälta fibern, alltså svetsa ihop den. Det kostar tio kronor och är inte dyrt. Lika mycket kostar skarvning av en kopparkabel. Stokab har störst erfarenhet av detta i Sverige. De använder s k ribbonfiberkabel som snabbar upp skarvtiden genom att fler fibrer skarvas samtidigt.

Kommunikationsarkitekturen ska bygga på IP[52]

Anders Rockström, Telia Networks AB:
Anders Rockström är verksam i teknikstaben vid Telia Networks AB.

"Teknikoberoende IP ger utrymme för en dynamisk utveckling"

Inledning

Detta avsnitt belyser egenskaper hos IP, Internet Protocol, vilket är den naturliga basen och gemensamma kommunikationsarkitekturen för den IT-infrastruktur som diskuteras.

Budskap

Nät som är baserade på IP leder till enklast tänkbara infrastruktur. Dessa nät gör en tydlig separation av – och isolering mellan – tillämpningar och infrastruktur, mellan tjänster och nät. Det möjliggör en dynamisk marknad för både tjänster och infrastruktur. IP är oberoende av vilken teknik som används. Det ger ytterligare utrymme för en stark dynamisk utveckling. Inget är, med ekonomiska förtecken, bättre än IP.

Allt går att digitalisera

Det som driver framväxten av en digital infrastruktur är den digitala konvergensen. Idag är det möjligt att i stort sett digitalisera allting – utom fysiska varor och persontransporter.

Det betyder att med tillgång till ett bra digitalt kommunikationsmedium går det att i princip överföra allt över det mediet.

Ett sådant medium får ett högre värde ju enklare, mer primitivt, det är och ju mer generellt det är. Minsta gemensamma nämnare är mycket mer generell än högsta gemensamma nämnare. Mediet ska alltså vara enkelt med en bred tillämpbarhet.

I det infrastrukturella perspektivet är det hellre *nätekonomi* som dominerar än *storskalig ekonomi*. Det är radikalt annorlunda jämfört med en traditionell teleinfrastruktur, där det storskaliga gäller. **Det gäller inte i digital infrastruktur och detta är en viktig förutsättning.**

Ny teknik och lägre priser

Det pågår en mycket snabb teknik- och prisutveckling. Det betyder regelbundna tekniska generationsskiften. T ex när det gäller routrar[53] (nyckelkomponent i IP-nät) kommer teknikskiftena ungefär var tredje eller fjärde år. Varje generation har uppåt 100 gånger bättre pris/prestanda-relation. Samma sak gäller fiber. En ny generation förändrar förutsättningarna ungefär vart fjärde år.

Det betyder

- korta livscykler på produkter
- korta investeringscykler – även om det håller i 30 år, kan nyinvestering löna sig efter fem år
- heterogena nät, d v s en blandning av flera olika nättyper.

[52] IP, Internet Protocol, är det kommunikationsprotokoll som adresserar och väljer väg för datapaket i Internet och andra IP-baserade nät.

[53] **Router**, dator som väljer väg för och vidarebefordrar data i ett datornät av IP-typ.

Prioriteringar

Om vi vill *datafiera*[54] Sverige, och skapa en infrastruktur för detta, är prioriteringsordningen att

1. skapa en enkel infrastruktur som är tillgänglig (d v s finns på platser där folk är beredda att betala för den), öppen (inga bindningar i form av äganderätt till teknik eller nät) och billig

2. användarna är fast uppkopplade och att de kan nå önskade tjänster – inklusive att alltid själva kunna bli nådda ... märk väl att dagens Internet-lösningar när det gäller uppringda förbindelser endast är en halv lösning, ungefär som att ringa från telefonautomat på stan i jämförelse med att ha en egen telefon hemma ... Att alla människor så småningom ständigt kan vara uppkopplade gör att själva tjänsteområdet exploderar – vem som helst kan bli producent på nätet på ett helt annat sätt än vad som är möjligt idag

3. ha prestanda och kapacitet.

Bredbandskapacitet i sig är inte det viktigaste. Används bra teknik i de båda första prioriteringarna, uppstår sannolikt så pass mycket bandbredd som faktiskt behövs.

Hanteras detta klokt, går det att efterhand uppgradera till precis så mycket bredband som behövs i den takt som behoven uppstår.

Allt mer lokalt Internet-bruk

När man bygger nät är det viktigt att utgå från vad kapaciteten ska användas till.

Trafikutvecklingen har under senare år förändrats – inte minst genom alltfler personaldatorer och mycket högre Internet-penetrering. För ett par år sedan hamnade 80 procent av trafiken som genererades i vårt nät i USA. Nu är det 40–50 procent.

Tendensen är alltså att Internet-användningen blir alltmer lokal. Det är naturligt. En användare har oftast större anledning att söka information eller utnyttja tjänster i närområdet än i ett annat land.

Det påverkar sättet att bygga och dimensionera näten.

IP separerar tjänst och nät

Nätstrukturen som vi ser i framtiden bygger på användningen av IP, Internet Protocol. Detta beror inte på att någon kommitté har beslutat att IP är det bästa valet, utan för att IP finns allmänt tillgängligt.

Det är en stark dynamik bakom hela IP-utvecklingen. IP är accepterat över hela världen. Det finns en omfattande industri inriktad på IP. Det finns inte något som är bättre än IP med ekonomiska förtecken.

[54] **Datafiering** innebär att ge tillgång till data/IP-konnektivitet. Att vara "datafierad" motsvarar att vara "elektrifierad", d v s ha tillgång till elkraft.

Så enkelt som möjligt

Ett av de viktigaste kriterierna i början på 1970-talet när man började konstruera nät baserade på IP, var att göra infrastrukturen så enkel som möjligt. Man skulle skilja allt som inte hade att göra med just datatransporten från transport. Man gjorde en tydlig separation av och isolering mellan tillämpningar och infrastruktur, mellan tjänster och nät. Det intressanta är att det på så vis uppstår två dynamiska marknader:

- dels en dynamisk tjänstemarknad,
- dels en dynamisk teknikmarknad för infrastrukturen.

IP är oberoende av vilken teknik som används. Det ger utrymme för den dynamiska utvecklingen. Det är inte nödvändigt att låsa sig till en teknik. Det går att blanda tekniker i samma nät.

Idag är det en bra strategi att konsekvent "gå på extrapris" för att finna det bästa och billigaste för tillfället. IP är grunden för detta agerande.

IP ger annan ekonomi

En annan aspekt av att skilja tillämpningar från själva infrastrukturen är att det ger en annorlunda ekonomi.

Den vertikala bundling (t ex att nätaccess och telefoni säljs som en integrerad tjänst eller att koaxialkabel och kabel-TV-tjänst säljs tillsammans) som är vanlig idag på teleområdet, blir olönsam i sig. Bundlingen innebär att man kombinerar tjänster och medier och att det finns en stark koppling dem emellan. Bundlingen utnyttjas för att subventionera. Någon bygger en infrastruktur och hoppas få igen pengarna på att sälja tjänster.

Om infrastrukturen är öppen kan vem som helst gå in och utnyttja investeringen. Infrastrukturbyggaren har själv därmed ett sämre konkurrensläge gentemot andra som inte haft kostnader för att etablera infrastrukturen. Den som däremot skapar en sluten infrastruktur, avstår frivilligt från att göra andra affärer. Vertikal bundling är alltså olönsam.

Den viktigaste egenskapen hos IP-nät är den mycket bredare tillämpbarheten. Det finns utrymme för att göra många helt nya saker. Detta gör att de nya näten till sina egenskaper påminner mera om elnät än om telenät.

Telenät ger "last mile problem"

Ett telenät är storskaligt och ett IP-nät är i princip småskaligt – det blir så helt naturligt.

Ett telenät är byggt med stor och stark kärna och mindre avancerad teknik ju längre ut mot abonnenten man kommer. Ytterst i nätet sitter en telefon. Detta är en nätcentrisk struktur.

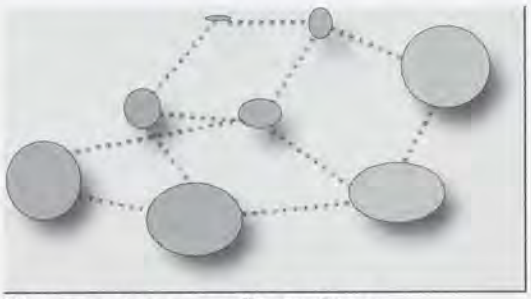
Inför uppgiften att skapa ett bredbandsnät i telenätet finns ett *last mile problem*, d v s svårigheten att nå ut till kunderna med bredband till en rimlig kostnad.

Dagens nätstruktur

IP-nät ger "first mile opportunity"

I ett IP-nät däremot är det naturligt att man bygger lokalt för att kopplar ihop sina datorer och det sker med allmänt tillgänglig och billig teknik som sällan går under 10 Mbit/s. Sedan blir det smalare stigar ju längre in man kommer i IP-nätet.

Det betyder i princip en "tvärtom-struktur". När telenätet är nätcentriskt, är IP-nätet användarcentriskt.



Morgondagens nätstruktur

När det gäller bredband till användarna i ett IP-nät – så finns bandbredden redan där. Det som är ett problem i telenätet, blir istället en möjlighet i IP-nätet, ett *first mile opportunity*.

Kostnader i jämförelse

Tvärtom-egenskaperna gäller även kostnadsstrukturer.

Kostnadstyngdpunkten vid användningen av ett telenät ligger i accessen. Kostnaderna för ett telefonsamtal är till 80 procent för accessen, 20 procent för resten. Det beror på att accessdelen i telenätet består av utrustning som är unik för varje abonnent, d v s kostnaden är till största delen oberoende av hur länge och hur långt man ringer. Det innebär att enhetspris, *flat rate*, skulle kunna vara en lämplig betalningsmodell.

I IP-näten tenderar det att vara tvärtom. Här är kostnaden för accessen 20 procent och för resten 80 procent, d v s tyngdpunkten är den motsatta jämfört med telenätet. Förklaringen är att accessen i ett IP-nät är delad. Normalt rör det sig om ett lokalt datanät, ett LAN. Det innebär att användningskostnaden i ett IP-nät till största delen är beroende av hur länge och långväga man kommunicerar, d v s betalningsmodellen i ett datanät borde inte vara enhetspris eller *flat rate*.

När det gäller investeringskostnaderna för näten blir skillnaderna än mer uppenbara. Normerar vi investeringen i dataaccessen till 1, så gäller 2–3 för IP-nätets kärna. För telenätet är det ungefär 5 och för telenätets access är det 20.

Alltså, accessen är styrkan i IP-nätet, men den svaga delen i telenätet. Det som idag är "last mile problem" i telenätet blir ett "first mile opportunity" i IP-nätet.

"Ruttna delar" i kombination

Dagens användning av IP-telefoni bygger på en kombination av de två "ruttna delarna" i de båda nättopologierna, d v s användningen av den dyra accessen i telenätet och den förhållandevis dyra kärnan i IP-nätet. Det märkliga är att det går med vinst att göra så här. Egentligen visar det att prissättningen idag inte är kostnadsrelaterad.

Samma sak gäller Internet-leverantörer[55], d v s Internet Service Providers, ISP. Dessa använder telenätet som en *overlay*-struktur för att komma åt Internet-strukturen. Det kan duga för 3–4 användare. Men med dagens volymer är det dåligt. Användningen inte alls är relaterad till kostnaderna.

[55] **Internet-leverantör**, företag eller institution som tillhandahåller anslutningsmöjlighet till Internet, d v s IP-tjänst.

Bygga nytt blir billigare

Att nu bygga nytt och annorlunda blir billigare. För några år sedan visade vid detta i praktiken. Vår hypotes var att de nuvarande "sanningarna" inom televärlden inte gäller datakommunikation. Vi utmanade resonemangen som bl a ligger bakom dagens ADSL[56]-satsningar hos många teleoperatörer, d v s att infrastrukturer är dyra (= koppartråden måste återanvändas) och att det är storskalighet som gäller (= data och tele måste blandas i samma system).

Det vi gjorde var att installera ett accessnät i form av ett lokalt nät, LAN, på 100 Mbit/s i flerfamiljshus som komplement till den telestruktur som redan fanns. Sedan anslöt vi lokalnätet, LANet, till ett IP-stamnät. Hushållen anslöts som grupp (som LAN) till Internet. Det intressanta resultatet var att det blev cirka fem gånger lägre kostnad för att bygga en ny access än att återanvända en gammal. Dessutom ökade prestanda med mer än tio gånger. Förklaringen är att vi använde ny teknik till det som den är bra på, inte för att rationalisera gamla strukturer.

Det är dessa tekniklösningar som olika aktörer nu marknadsför som bredband, d v s de bygger lokalnät, LAN, för 10 eller 100 Mbit/s lokalt i fastigheten. Det lokalnätet, d v s hushållen som grupp, ansluts sedan till Internet via en betydligt smalare förbindelse.

Kalkylen går att variera

Vi vände också på affärsupplägget. Istället för att ta fram en produkt och sedan ett pris på denna, utgick vi från vad som kunde vara ett rimligt pris för kunden. Ett enhetspris på 200 kronor per månad kunde vara rimligt. Sedan byggde vi det bästa möjliga erbjudandet som teknik, geografi och annat gav just där och då.

Kalkylen är intressant: Utgångspunkten är att kunden betalar 200 kronor per månad för. Av detta går 10–20 kronor till fiber för stamnätet, ungefär lika mycket för nätinstallation i fastigheten hos kunden och lika mycket för affärsvinst. Det innebär att merparten av intäkten går att lägga på köp av "IP-kraft" från stamnätet – och det behövs eftersom det är den dyra ingrediensen.

Kalkylen går sedan att variera. Skulle det visa sig att installation av teknik eller förbindelse till stamnätet[57] blir dyrare, t ex i glesbygd, går det att kompensera det genom att köpa mindre IP-kraft eller att se till att det blir fler kunder i gruppen som delar på kostnaderna.

Notera att i dagens diskussioner ligger fokus på själva fiber-delen, d v s anslutningen till stamnätet och kalkylmässigt utgör den i sig en tunn och liten del. Men diskussionen missar helt det faktum att ur den enskilde kundens synvinkel är IP-konnektiviteten oftast en betydligt mindre kostnad än kostnaden för att skaffa dator och kompetens.

Bredbandsöar kopplas ihop

Den utveckling som vi ser som naturlig är att denna typ av accesser byggs ut i snabb takt. Det innebär att ett antal "bredbandsöar" etableras. Det blir naturligt att koppla ihop dessa direkt med varandra – utan att gå via nätkärnan.

Det som kännetecknar denna struktur är att det blir gott om billig bandbredd lokalt. Men ska man kommunicera långt, blir det smalare och dyrare. Detta kommer att vända upp och ned på de prisstrukturer som gäller idag.

---

[56] ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line.

[57] **Stamnät**, samling av huvudledningar och noder för nättrafik, engelska: backbone.

Affärslogiken förändras

Affärslogiken förändras också. Det är inte endast så att tjänsterna separeras från infrastrukturen. Infrastrukturen i sig blir ett antal egna och lönsamma affärer som att det blir

- mycket lokala affärer, där man bygger lokalnät i den egna fastigheten som en del av fastighetsaffären
- mäklare som förbinder lokala nätöar med varandra och eftersom dessa mäklare hanterar även andra "utility"-affärer som el, vatten, etc, har de anledning att förlägga fiber på marginalen
- grossister i IP, d v s sådana som förfogar över stamnät.

Det intressanta är förekomsten av många olika och sinsemellan oberoende aktörer. Det är en marknad. Ingen stor enskild aktörer kan bestämma teknik och affärsupplägg för andra. Det går att dra fördel av lokal närvaro och anpassning, något som gäller för de flesta infrastrukturer av "utility"-typ.

IP är minsta gemensamma nämnaren

Sammanfattningen är att

- det mesta går att digitalisera – utom fysiska varor och personer – och det ger en bred användning av ett IP-nät som klarar all typ av kommunikation
- Internet-användningen blir alltmer lokal, även i bemärkelsen att Sverige är lokalt i ett globalt perspektiv och det påverkar hur man bygger den nya typen av nät
- IP ger en mycket bredare konvergensbas än enbart kommunikationstjänster
- datanätets egenskaper och kostnadsstruktur är tvärtom mot det traditionella telenätet
- det är billigare att bygga nytt än att använda det gamla och det kan vara så att den gamla infrastrukturen är ett hinder för den fortsatta utvecklingen
- IP är en bra minsta gemensam nämnare – något bättre alternativ är ännu inte känt.

Frågor till Anders Rockström, Telia Networks AB

Telia har infört denna teknik i bostadsområdet "Bofills båge" i Stockholm -- hur många fastigheter har anslutit sig till Internet och vad används anslutningen till?

Svar: Anslutningen är ungefär dryga 50 procent av hushållen och det är den fördelning som verkar gälla i andra sammanhang. Det är lokalt ett 100 Mbit/s nät som har en gemensam anslutning på en halv Mbit/s till Internet, det var så pass mycket som gick att köpa för tillfället.

När det gäller användningen, hade vi ett antal visioner på temat att om man tillhandahåller bredband lokalt så kommer kreativiteten att blomstra. Men det visar sig att den som bor i ett hyreshus inte känner sin granne, inte ens med bredband. Det är ett för litet och homogent kollektiv för att det ska uppstå ljuv musik med de nya bredbandsresurserna. Vi forskar kring detta. Och vi ska göra större försök, som att koppla samman 34 000 hushåll i Malmö – då kanske det uppstår ljuv musik.

I dagarna annonserar Telia en satsning på 1,4 miljarder kronor för att ge 1 miljon hushåll bredbandsanslutning – blir det inte dyrare?

Svar: Telia har nu fått ett tydligt marknadstryck och det är viktigt. Om man bygger rätt kommer det att fungera. Men jag vet inte i detalj hur lösningarna ser ut. Med rätt utnyttjad teknikpalett går det att nå de flesta (80 procent) av hushållen med rimlig insats.

Gäller resonemanget Internet enbart? Eller är det Internet inklusive kabel-TV och telefon? I så fall, hur ställer sig det till det fria valet att välja leverantörer?

Svar: Vi säljer infrastrukturen ren och rå. Det ger IP-konnektivitet. Vill du ha mail och andra tjänster, varsågod att skaffa dig. Vem som helst kan erbjuda dig det i det öppna snittet. Det gäller endast IP-konnektivitet. Vill folk sedan ha interaktiv TV eller *video on demand* eller någonting annat, så finns möjligheterna där. Nätet kan genom IP bära alla dessa olika tjänster. Men för den som idag vill köra IP-telefoni över nätet är det antagligen dyrare med tanke på all extrautrustning som krävs, än att bara behålla den befintliga telefonledningen. Det ändras med tiden.

Tema D:
Tidiga exempel som stöder visionen

Översikt

Temat för denna del är att visa hur det genom olika initiativ börjar växa fram bredbandsnät runt i Sverige i olika orter och regioner. Exempel på sådana "bredbandsöar" som praktiskt kan passa i kommande nationell IT-infrastruktur är

- BoNet hos Riksbyggen Norrland
- villaområdet Barhäll i Linköping
- stadsnätet Traman i Tranås
- fastigheten Lundagatan 33 i Stockholm.

Praktikfall 1: BoNet hos Riksbyggen Norrland

Jan Söderholm, Riksbyggen Umeå:
Jan Söderholm är projektledare för BoNet vid Riksbyggen Norrland i Umeå.

"10–100 Mbit/s till varje hushåll ger många möjligheter till distansarbete"

Inledning

Detta avsnitt belyser hur Riksbyggen byggt ett fibernät för några tusen lägenheter i Umeå.

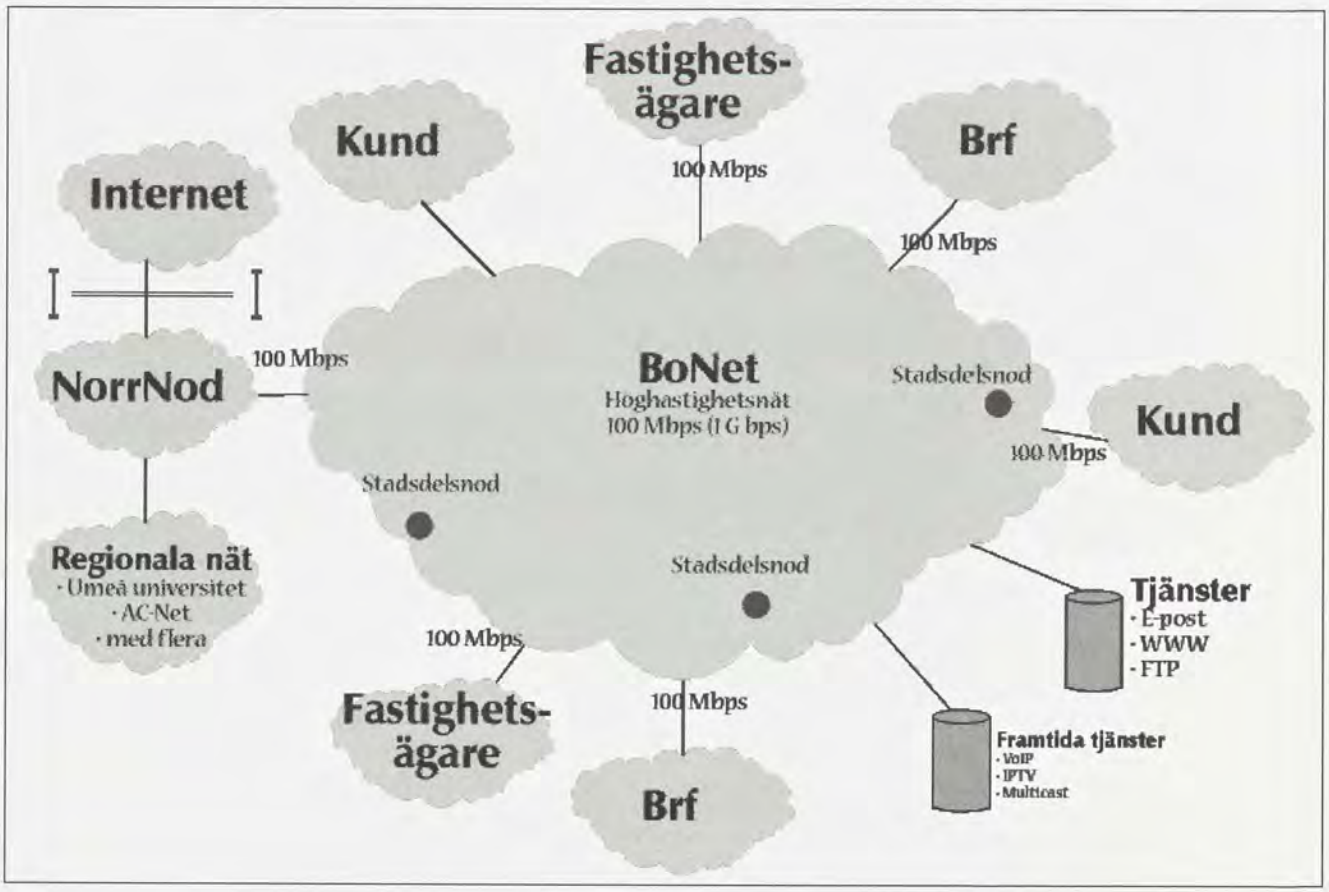
Budskap

Efter första året kommer över 4 000 lägenheter att vara uppkopplade med bredbandsanslutningar till BoNet. Många boende arbetar på universitet och landsting och vill ofta arbeta hemma. Då fungerar BoNet fungerar som en god plattform för bredbandstjänster. Priset är lågt, cirka en hundralapp per månad för anslutning och tjänster.

Stark efterfrågan

Utvecklingen började 1997 då bostadsrättsföreningar och olika fastighetsägare i Umeå behövde upphandla fastighetsnät[58].

Det har lett fram till ett konceptet BoNet. Det är en tjänst som innehåller bredbandstrafik, Internet-access och servertjänster. Sedan december 1998 är cirka 3 400 lägenheter hos ett trettiotal fastighetsägare uppkopplade mot BoNet. Anslutningstakten är fortsatt hög.



[58] **Fastighetsnät** är kablar, kopplingsutrustning, etc installerade i en fastighet.

Teknisk lösning

Fastighetsnätet består av switchade IP-nät med 10 Mbit/s anslutning till varje hushåll. Stamnätet är på 100 Mbit/s. Själva BoNet är uppbyggt som ett stjärnnät med en central nod i mitten och ett antal stadsdelsnoder ut till staden och vidare till fastighetsägaren och bostadsrättsföreningen. I takt med att behovet uppstår, troligen under 2000, kommer uppgradering att ske till Gbit/s-kapacitet.

Affärsmässig lösning

BoNet har ett samarbetsavtal med det lokala energibolaget i Umeå som hyr ut svart fiber[59] för nätet. Därtill finns ett avtal med Norrnod som är Internet-leverantören[60]. BoNet erbjuder en tjänst som består av Internet-access, e-post, webb, IP-telefoni, m m.

Hittills har BoNet varit mycket framgångsrikt. Efter första året kommer över 4 000 lägenheter att vara uppkopplade. Det bygger framför allt på behoven hos boende ute i bostadsrättsföreningarna som ursprungligen ville ha en fast förbindelse till universitetet. BoNet blev lösningen på detta. Många boende jobbar på universitet och landsting och de vill ofta arbeta hemma.

BoNet fungerar som en god plattform för bredbandstjänster. Det är hög kapacitet i nätet. Det finns möjlighet för kunderna att utnyttja överkapacitet och det fungerar utmärkt. Det är ett lågt pris, i snitt 50–70 kronor per månad för anslutning plus tjänstepaketet för 30–35 kronor per månad. Då ingår fyra e-postadresser till lägenheten och tio Mbyte för en hemsida. Utöver det ingår en rad andra faciliteter.

Den fortsatta utvecklingen

Under hösten 1999 kommer IP-telefoni att införas på BoNet på försök. Upplägget är att en teleoperatör ska tillhandahålla telefonitjänster till en fast månadskostnad (runt 200 kronor) till slutanvändarna och det gäller fri trafik inom Sverige. För mobil- och utlandssamtal blir det en låg kostnad.

Utöver IP-telefoni kan det bli aktuellt med att införa TV och *video on demand*. Vi kommer att införa en sak i taget genom att vi har begränsade resurser.

Problem hittills

Den norrländska tjälen mellan december och maj bromsar anslutningsmöjligheten i BoNet och det är det största problemet hittills.

En affärsmässig begränsning är att det på fastighetsnätsidan går att skönja en viss överhettning i installationsledet. Men det börjar att stabiliseras, priserna har varit lite svajiga. Nu finns flera entrepenörer som kan utföra jobben.

Vi har undersökt möjligheten att knyta samman BoNet med andra städer längs norrlandskusten. Men svart fiber finns inte att tillgå. Kapacitet kostar oskäligt mycket. Vi vill gärna se att det finns ett nationellt täckande fibernät så att vi enkelt kan hyra svart fiber efter behov – men vi vill ha detta inom ett år, inte behöva vänta fem år.

På stadsnätsidan kan det uppstå problem, om alla vill ha Internet. Då får vi göra stadsnäten mera tillgängliga genom att prisbilden på svart fiber blir lägre.

---

[59] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

[60] **Internet-leverantör**, företag eller institution som tillhandahåller anslutningsmöjlighet till Internet, d v s IP-tjänst.

Frågor till Jan Söderholm, Riksbyggen, Umeå

Hur stor andel av de boende i Umeå har skaffat anslutning?

Svar: I början var det 35 procent. Idag är det 55–92 procent beroende på bostadsområde.

Hur mycket resurser behövs för att driva nätet?

Svar: En underleverantör sköter det fysiska. Riksbyggen sköter avtalen och administrerar server-tjänsterna.

Har Riksbyggen utformat anvisningar för kabeldragningen i husen?

Svar: I samband med upphandlingen av fastighetsnäten[61] upprättar vi rambeskrivningar och föreskrifter och skickar ut dem vid allmän förfrågan.

[61] **Fastighetsnät** är kablar, kopplingsutrustning, etc installerade i en fastighet.

Praktikfall 2: Villaområdet Barhäll i Linköping

Jörgen Hammarstedt, Tekniska Verken i Linköping AB:

Jörgen Hammarstedt är ansvarig för affärsområdet kommunikationsteknik vid kommunägda Tekniska Verken i Linköping AB som sysslar med el, fjärrvärme, vatten, avlopp, avfall, kommunikationsteknik och parkeringshus. Hammarstedt är ordförande i Svenska Stadsnätsföreningen.

"Stort intresse för fiberanslutning bland villaägare"

Inledning

Detta avsnitt belyser utbyggnaden av ett fibernät samtidigt med utbyggnad av fjärrvärme i villaområdet Barhäll i Linköping.

Budskap

Genom ett kommersiellt initiativ från ett lokalt energiföretag byggs för första gången ett fibernät i ett villaområde i samband med en fjärrvärmeinstallation. Det betyder att flertalet villor i området får Internet, kabel-TV och larm via en fast bredbandsanslutning.

Två av tre villor får fiber

Barhäll är ett villaområde i Linköping som består av 180 hus, byggda i två omgångar, dels på 1940-talet, dels på 1970-talet. Där bor många äldre människor, vilket också innebär att det pågår en generationsväxling i området. I området har Tekniska Verken sålt fjärrvärme. Linköping i sin helhet är till 90 procent redan färdigbyggt med fjärrvärme. Barhäll är ett av kvarvarande områden att exploatera. I samband med fjärrvärmeinstallationen, sker också installation av ett fibernät. Arbetet kommer att vara klart före vintern 1999/2000.

113 av de 180 husen i Barhäll har köpt fjärrvärme. I samband med det fick villaägarna ett erbjudande om att också få Internet, kabel-TV och larm.

Linköping har ett stadsnät baserat på fiber, liknande det nät som Stokab driver i Stockholm. Utifrån det nätet byggs fiberanslutning i samband med fjärrvärmeinstallationen till varje villa i Barhäll. Internet är nätverksprotokoll. Utöver fibern förläggs också en koaxialkabel för att kortsiktigt kunna leverera konventionell analog kabel-TV.

När det finns fiber till varje hus, såväl singelmod som multimod, är det öppet för vem som helst att leverera valfri tjänst via den fibern. Ett exempel är små TV-kanaler i Linköping som sänder digitalt tillsammans med Teracom, bl a lokala hockeymatcher. Det finns ett intresse bland hushållen i Barhäll att få dessa digitala kanaler och de kan komma att distribueras via fibern.

Tjänster och kostnader

Tekniska Verken frontar som Internet-operatör och det är kanske inte den bästa lösningen på sikt. Nätet är öppet för vem som helst att erbjuda IP-tjänster till Barhäll-hushållen. En lokal kabel-TV-entrepenör är underleverantör. Securitas levererar larmtjänsten via uppringd förbindelse, men senare kommer larmen att gå via IP-nätsystemet.

Tjänsterna går att välja var och en för sig. Samtliga i paket, allt inklusive, kostar 395 kronor per månad. Alla betalar samma installationsavgift, knappt 3 000 kronor.

Många villaägare i området är äldre och flera sa: "Detta är inget för mig." Därför finns ett "tomslangsabonnemang" som innebär att för installationsavgiften får huset ett tomt rör men ingen fiber, så att nästa ägare inte behöver gräva upp tomten en gång till. Då är det enkelt att framgent dra in kabel för anslutning till hushållet.

Frågor till Jörgen Hammarstedt, Linköpings kommun

Har Barhäll-nätet någon redundans inbyggd?

Svar: Ingen alls. Vi ansluter endast området med fiber till stadsnätet och därifrån levereras tjänsterna.

Om det nu kommer att byggas en ny infrastruktur, skulle då kommunen vara beredd att överlåta befintlig svart fiber eller kanalisation till ett statligt bolag?

Svar: Nätet kom till genom kommunalt initiativ. Det är inget problem att låta nätet utnyttjas av vem som helst. Redan idag är det ett antal privata företag som hyr fiber för sina egna slutkunder, operatörerna. Det ska vara en helt öppen struktur som är tillgänglig för att skapa lokal konkurrens. Det är det övergripande motivet för oss.

Praktikfall 3: Stadsnätet i Tranås

Kjell Pettersson, Tranås kommun:
Kjell Pettersson är datachef vid Tranås kommun.

"Allmän tillgång till bredband gör det attraktivt att bo i Tranås"

Inledning

Detta avsnitt belyser erfarenheterna från etableringen av ett stadsnät i Tranås kommun.

Budskap

Erbjudandet till alla företags- och bostadsfastigheter i kommunen att få tillgång till 100 Mbit/s nätanslutning – och internt i fastigheten 10 Mbit/s – får stor framgång. Det leder bl a till att många föredrar att bo i Tranås. Redan har 125 nya arbetstillfällen kommit till kommunen.

Blir "intranät" för hela länet

Tranås kommun började 1997 bygga ett stadsnät primärt för näringslivets behov. Idag är täckningsgraden samtliga industriområden i kommunen. Länkar ut till alla orter utanför tätorten håller på att byggas. Anslutna till nätet är drygt 100 företag, all kommunal verksamhet (skolor, daghem, förskolor och liknande) samt 1 100 lägenheter med ytterligare 800 lägenheter på väg.

Kapaciteten i stamnätet är 1 Gbit/s. Från stamnätet går det accessnät på 100 Mbit/s till fastigheter och fastighetsnäten är på 10 Mbit/s.

För att få redundans i nätet, är det konsekvent dubblerad fiber från två olika fibercentraler. Även switcharna är dubblerade och åtskilda med en halv mil. Om en switch går ner, startar den andra automatiskt.

Utifrån behovet att kunna hantera alla IP-adresser, har kommunen byggt stadsnätet som ett rent intranät i hela kommunen. Nästa steg är att utvidga detta intranät så att det når hela småländska höglandet, inklusive Nässjö, Vetlanda o s v. En tanke är att göra hela Jönköpings län till ett stort intranät.

I slutet av 2000 kommer alla fastigheter i hela Tranås att vara anslutna till nätet. Villor är på väg att kopplas upp via radio-LAN[62] eller fiberkabel.

Kostnaden sedan 1997 för själva stadsnätet är 12–13 Mkr. Sedan tidigare fanns en del spridda nätresurser i form av det gamla stadsnätet, nät på skolor, etc. En del fiber fanns installerad sedan 1990–91.

Alltid Internet för 100 kr/mån

Kommunen levererar inga tjänster i nätet. Det sköts av olika tjänsteföretag som förmedlar och säljer tjänster. För närvarande arbetar två Internet-leverantörer[63] i konkurrens.

Bastjänsten till abonnenterna är fast Internet-uppkoppling, 24 timmar om dygnet, sju dagar i veckan för 100 kronor per månad. Utöver det är tillgången fri till stadsnätet. Många utnyttjar detta för att sköta företag hemma, arbeta eller utbilda sig på distans.

---

[62] **Radio-LAN**, radiobaserat lokalt nätverk.

[63] **Internet-leverantör**, företag eller institution som tillhandahåller anslutningsmöjlighet till Internet, d v s IP-tjänst.

Positiva effekter

Bland positiva effekter av stadsnätets etablering är

- att det har gett Tranås ungefär 125 nya arbetstillfällen, vilket omräknat för Sverige skulle motsvara 60–70 000 arbetstillfällen
- en stor uppslutning för nätets användning och utveckling från såväl företag som fastighetsägare (som bygger fastighetsnät)
- möjlighet att med stöd från Sparbanksstiftelsen och EU kunna sponsra lämplig utbildning åt alla företag i Tranås
- att det kommunala bostadsbolaget inte längre har några lediga lägenheter att förmedla – en omvänd pendling har uppstått genom att lärare och studenter vid t ex högskolan i Jönköping och universitetet i Linköping nu börjar bosätta sig i Tranås
- att SAF konstaterat att stadsnätet fungerar som ett kraftfullt marknadsutvecklingsverktyg
- att högskoleutbildningar har förlagts till Tranås (som troligen inte hade varit möjligt utan nätet)
- att det uppstått en mycket god samverkan mellan näringsliv, kommun och skolverksamhet som utvecklar en gemensam strategi för en bättre tillväxtmiljö
- ett forskningsprojekt som startades 1998 med syfte att följa och utveckla näringslivets möjligheter för tillväxt med IT som tekniskt verktyg
- möjligheten att på sikt genomföra och etablera begreppet *smart community* i Tranås.

Frågor till Kjell Pettersson, Tranås kommun

Går det att i Tranås-modellen släppa in ytterligare Internet-operatörer utöver de två som finns sedan starten?

Svar: Det finns utrymme för hur många operatörer som helst.

Hur mycket Internet-kapacitet delar alla Tranås-kunder på?

Svar: Det är 2 x 2 Mbit/s som kunderna delar på.

Om det nu ska byggas en ny infrastruktur, skulle då kommunen vara beredd att överlåta befintlig svart fiber eller kanalisation till ett statligt bolag?

Svar: Vi i kommunen har egentligen aldrig velat bygga nätet från första början, utan känt oss lite tvingade till att skapa dessa resurser i kommunen. Från min horisont vore jag glad om jag finge lämna över nätet i andra händer. Men det ska vara i ordnade former, d v s lika regler överallt för alla kommuner vare sig det är i Norrland, Småland eller Stockholm. Då kan vi med varm hand lämna över det nät som vi har.

Praktikfall 4: Fastigheten Lundagatan 33 i Stockholm

Stefan Lindeberg, Cisco Systems AB:
Stefan Lindeberg är marknadschef för optisk teknik i Europa för Cisco Systems Inc, Stockholm.

"Så är det möjligt att bygga nät som verkligen ger 5 Mbit/s ände-till-ände"

Inledning

Detta avsnitt belyser ett bredbandsnät som byggts i ett flerfamiljshus i Stockholm.

Budskap

Endast ett riktigt bredbandsnät ger möjlighet att kommunicera mellan två godtyckliga punkter med hög verklig kapacitet, t ex med 5 Mbit/s. Ett sådant nät finns installerat i hyreshuset Lundagatan 33 i Stockholm. Det skulle vara möjligt att bygga i väsentligt större skala under förutsättning att det funnes en fiberstruktur installerad.

Sätt att mäta kapaciteten

När man pratar om bredband nämns ofta bara kapaciteten ur ett perspektiv, nämligen den kapacitet som finns i uttaget.

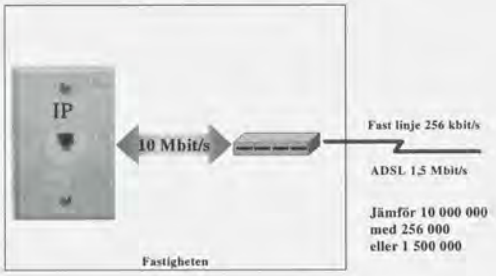
Det är bara en liten del av sanningen, eftersom vilka typer av tillämpningar som går att använda bestäms av nätets kapacitet mellan två punkter – inte kapaciteten vid uttaget.

Den kabel och elektriska specifikation som används idag för existerande eller planerade bredbandsinstallationer i fastigheter är Ethernet som är standardiserat för hastighet på bl a 10 och 100 Mbit/s.

Den som får tillgång till ett uttag med uppgiven kapacitet på 10 eller 100 Mbit/s kommer emellertid inte att kunna utnyttja det.

Den höga hastigheten tar dessvärre stopp i källaren och därifrån används lägre hastighet ut mot omvärlden.

Bara ett hål i väggen?



Dagens "bredband"

I realiteten delar flera lägenheter på kapaciteten ut från fastigheten. Om t ex 28 lägenheter delar på 1,5 Mbit/s ger det 55 kbit/s till varje användare.

Dagens modemteknik ger upp till 56 kbit/s och ISDN[64] 128 kbit/s.

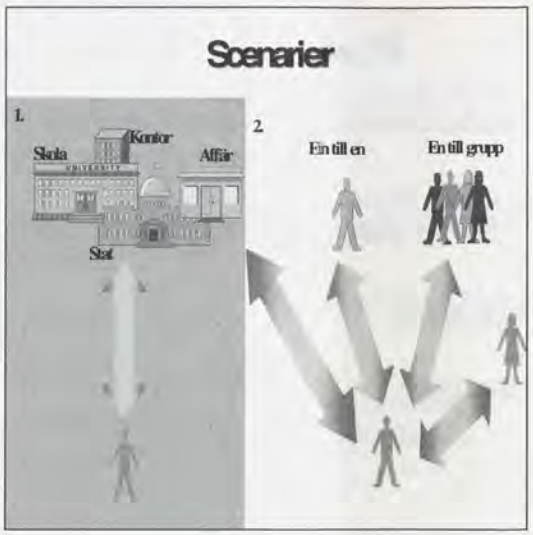
Endast 55 kbit/s per användare kan inte med den bästa vilja kallas bredband.

[64] ISDN, Integrated Services Digital Network.

Nya scenarier för användare

Idag används Internet mestadels för kommunikation mellan användare, informationsläm-nare och tjänsteleverantörer. Men Internet är på väg att förändras och så också användningen av Internet. Det kommer inte längre att handla om att komma åt en server[65] hos ett företag som säljer en tjänst.

De nya tillämpningar som växer fram, kräver mer bandbredd och ger också ett annat trafikmönster. Interaktiv kommunikation mellan människor kommer att ställa betydligt högre krav på alla-till-alla kommunikation med tillräcklig kapacitet. Det behövs kommunikation såväl en-till-en som en-till-många, t ex inom en intressegrupp.



5 Mbit/s mellan två uttag

Internet kommer i användarens perspektiv framgent inte att handla om ett bredbandsuttag, "hål i väggen", med 10 Mbit/s, utan det är <u>två</u> hål i väggen – "mitt hål" och "ditt hål".

Det är mellan dessa två som ska det vara möjligt att kommunicera med 5 Mbit/s. Det betyder att nätet ska fungera så att det alltid är 5 Mbit/s mellan vilka två uttag som helst i nätet. Endast det kan med rätta benämnas bredbandsnät.

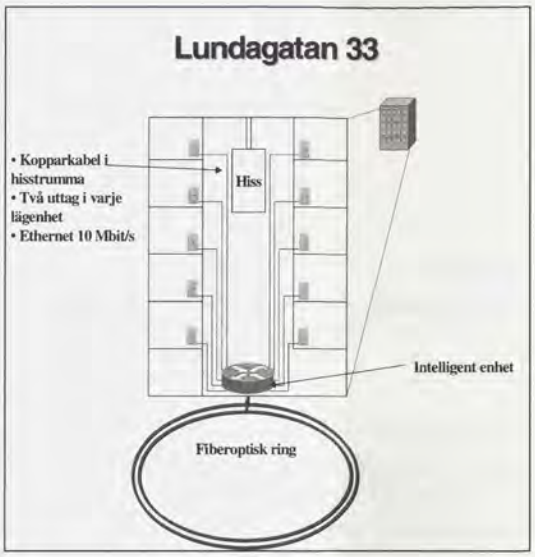
Frågan är: Kan vi bygga ett nät där alla kan kommunicera med alla med 5 Mbit/s verklig kapacitet?

Testnät i en fastighet

Vi har byggt ett sådant bredbandsnät i fastigheten Lundagatan 33 på Söder i Stockholm.

Det består av Ethernet till varje lägenhet i huset och det går på kopparkabel med två uttag med 10 Mbit/s i varje lägenhet. Fiber är visserligen billigare än kopparkabel idag, men användarens utrustning blir billigare med kopparkabel. Det finns en krets för användaren som kostar tio kronor och den integrerar allt som behövs på användarsidan. Ett kort för PCn kostar 100–150 kronor. Det är billigt för konsumenten.

I sammankopplingspunkten i källaren finns intelligent utrustning och den är ansluten till en fiberoptisk ring utanför fastigheten.

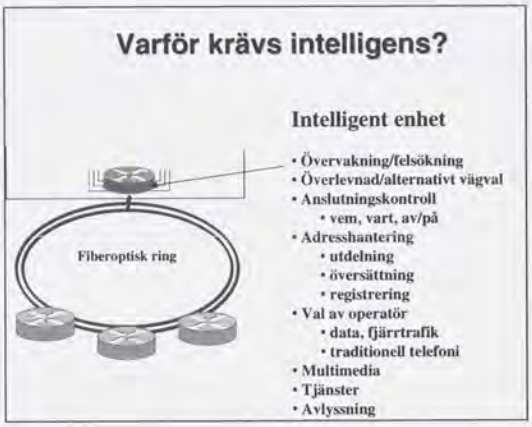


[65] **Server, serverprogram**, datorprogram som tillhandahåller gemensamma servicefunktioner i ett datornät, t ex datalagring och e-postkommunikation. Server, serverdator är en dator med ett eller flera serverprogram.

Intelligens ger möjligheter

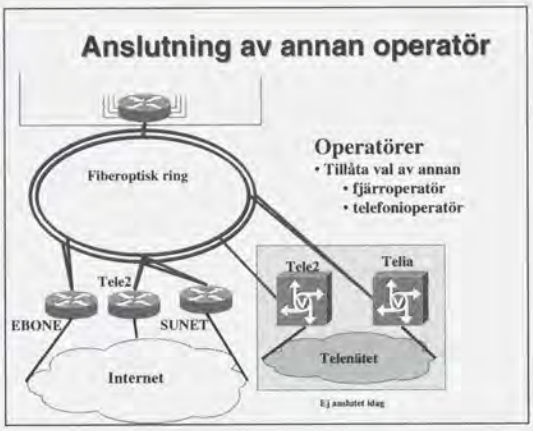
Varför krävs det intelligent utrustning redan på det lokala planet i nätet?

Ju mer intelligens som finns i nätet nära användaren, desto mera användbart blir nätet för alla parter. Den intelligenta enheten hanterar övervakning för att kunna larma och aktivera felsökning eller val av alternativa vägar i nätet. Den sköter anslutningskontroll, d v s vilka uttag som får användas, vem som får använda dessa och vart trafiken får gå. Adresshanteringen (IP-adresser till abonnenters PCar) sker lokalt.



Hanteringen av teletrafiken sker här, t ex till vilken operatör ska fjärrtrafik skickas? Den lokala operatören av bredbandsnätet kanske inte driver fjärrtrafik och därför kan det finnas behov av att ge tillgång till flera andra operatörer med denna tjänst. Till vilken teleoperatör ska teletrafik till "gamla" nätet skickas?

Styrning av multimediaströmmar, t ex TV-sändning, sker här – d v s till vilka uttag ska TV1 kopieras just nu? Dessutom, i takt med att telefonitrafik flyttas till det nya bredbandsnätet, måste avlyssning möjliggöras för polisiär myndighet enligt lag.



Fiberring ger stora fördelar

Lundagatan 33 är anslutet till en fiberoptisk ring som går rakt till utbytespunkten vid KTH. Det betyder hög kapacitet. Den fiberoptiska ringen är dubbelriktad och det ger flera bra egenskaper.

Tillgängligheten blir hög i nätet – det fungerar även om det blir ett avbrott på ett ställe.

Genom att göra en anslutningspunkt i vardera änden av ringen går det att få ytterligare effekter, d v s en nod kan göra ett intelligent val om information ska skickas uppåt eller nedåt i strukturen.

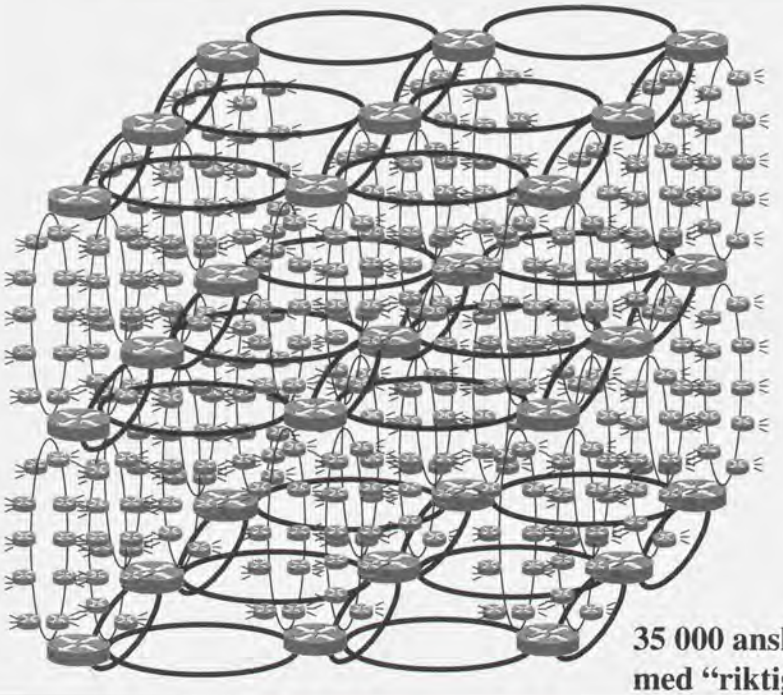
En ring är ett ekonomiskt intressant alternativ genom att den enkelt går att fysiskt dra för anslutning av bostäder. Det kan vara billigare än att dra punkt-till-punkt-fiber.

Med en ring som fungerar på ett intelligent sätt går det att ha ett antal trafikströmmar från koncentrationsnoderna i hyreshusen. Det ger en mycket hög utnyttjandegrad.

Det betyder att en ring som i teorin är på max 622 Mbit/s i varje segment, totalt får en mycket högre utnyttjandegrad tack vare att kapaciteten är återanvändbar. Det är mycket fördelaktigt.

Möjligt att skala upp

Ringar av ringar med ringar



35 000 anslutningar med "riktiga" 5 Mbit/s

Det test-nät som idag finns installerat på Lundagatan 33 går att skala upp kraftigt. Även i ett mycket mer omfattande system går det att ha mycket hög kapacitet mellan var och en av punkterna i nätet.

Ingenting av detta går att åstadkomma med en traditionell strikt hierarki, utan detta är nytänkande. Tekniken med optiska ringar ger hög kapacitet och tillgänglighet. Med lokal intelligens klarar systemet de många olika krav som framgent kommer ställas.

Fråga till Stefan Lindeberg, Cisco Systems Inc

Kan det nät som Cisco byggt på Lundagatan fungera i verkligt stor skala med fast förbindelse 5 Mbit/s dubbelriktat – en enorm kapacitet med dagens mått? Är det kostnadsmässigt överkomligt för hushållen?

Svar: För att kunna bygga denna typ av lösning med denna kapacitet mellan alla noder, krävs det tillgång till fiber.

Så länge det inte finns tillräckligt mycket fiber, går det inte att bygga denna lösning. Det skulle bli alldeles för dyrt. Utrustningen i övrigt är kostnadsmässigt inget problem.

När infrastrukturen är spridd på tillräckligt många platser, går det att bygga till rimligt pris.

Tema E:
Strategisk diskussion för genomförande av visionen

Översikt

Uppgiften

Uppgiften är att de närmaste fem åren bygga en fysisk infrastruktur (fiberkablar) som

- klarar minst 5 Mbit/s i verklig kapacitet till alla i hela landet
- klarar en årlig fördubbling av kapaciteten
- är tillgänglig till samma pris i hela landet
- är konkurrensneutral
- bildar ett nationellt finmaskigt nät
- klarar många operatörer överallt och låter varje operatör göra sina egna teknikval
- alltid har plats för nya operatörer
- ger redundans (dubbla vägar) överallt.

Statens roll

Staten har en roll i denna utveckling och det är att

- garantera att alla i hela landet får en grundtjänst[66] till enhetligt pris, d v s en Universal Service Obligation som innebär en kvalitetssäkrad IP-tjänst för minst 5 Mbit/s
- utforma normer, instruktioner och dokumentationsmodell för fiberinstallation
- sätta policy för uthyrning av fiberpar i den fysiska infrastrukturen (fibernätet)
- arrangera övervakning av kvaliteten på den grundtjänst som operatörerna levererar.

Därutöver behöver staten ta en klar roll för att planera och samordna utbyggnaden och möjligen ge lån eller på annat sätt stimulera ekonomiskt. Ingen enskild aktör eller grupp av aktörer på marknaden har förutsättningar eller incitament att göra denna omfattande utbyggnad på eget initiativ och med eget riskkapital.

Det är också nödvändigt att se till att det finns en väl fungerande konkurrens ovanför den fysiska nivån. Fastighetsnät[67] måste vara en angelägenhet för fastighetsägaren, så att ingen enskild operatör får ett eget monopol på kablarna i en fastighet.

[66] **Grundtjänst** är den IP-tjänst som en operatör måste leverera med en viss kvalitet. (Jämför elnätets 230 volt). En specifikation av denna grundtjänst måste utformas för att kvalitetskontroll ska kunna ske.

[67] **Fastighetsnät** är kablar, kopplingsutrustning, etc installerade i en fastighet.

Hörnstenar i utbyggnaden

Det är viktigt att utbyggnaden av en ny svensk fiberoptisk IT-infrastruktur presenteras i ett komplett program som beskriver helheten med såväl startpunkt som slutmål. Med en helhetsbild går det att anlägga ett långsiktigt perspektiv och formulera en modell bestående av flera olika delar som var och en behövs för att nå slutmålet.

Hypoteser för hörnstenarna i utbyggnaden av IT-infrastrukturen är att

1. **"Staten planerar och samordnar utbyggnaden samt sätter reglerna"**
2. **"Staten ger kommuner och regioner lån med bra villkor"**
3. **"Fullständig konkurrens råder ovanför den fysiska nivån på nätet över hela landet"**
4. **"Fastighetsägare och kommuner ansluter hushåll och företag"**

Hypotes #1: "Staten planerar och samordnar utbyggnaden"

Systematik på nationell nivå

Med systematik och omgående start kan Sverige ha en färdig fiberoptisk infrastruktur för IT om fem år (2005).

Staten måste bidra för att påskynda utbyggnaden och för att en regional och social rättvisa ska uppnås.

Det går inte att helt överlåta utvecklingen till marknadens aktörer.

En handlingsplan ska finnas från början som anger vad som ska göras. Varje aktör som har en roll (staten, kommunerna, kabelförläggare, operatörer etc) ska bidra med sin del till det "pussel" som planen utgör. Staten ska samordna och ange hur "bitarna ser ut".

Fibernätet ska förläggas så att redundans erhålls. Ingen central punkt ska finnas där någon aktör styr och kontrollerar hela nätet. Hela vägen mellan alla användare ska kapaciteten vara minst 5 Mbit/s och symmetrisk, d v s samma kapacitet i båda riktningarna. Nätet ska vara konstruerat för att klara en årlig fördubbling av kapaciteten.

Svart fiber[68] är en grundförutsättning. Infrastrukturen ska i huvudsak vara baserad på fiberoptisk kabel. Mobil- och radiokommunikation ska vara lokala komplement för rörliga eller svåråtkomliga användare. Ett fiberoptiskt nät är i sig också en förutsättning för mobila och andra accesstekniker.

Mängden fiber som förläggs ska vara så stor att det alltid finns plats för flera aktörer. Avgiften för att hyra svart fiber ska ge ett ekonomiskt utrymme för att förlägga ytterligare kablar, som sker när utnyttjandet av befintliga kablar nått en viss gräns. Det ska alltid vara möjligt att garantera tillgång till fiber och korta leveranstider.

Det är viktigt med en flygande start – både vad avser politiska beslut och praktisk handling. Likvärdiga tjänster ska finnas tillgängliga över hela landet samtidigt. Nätsstrukturen ska klara framtida trafikvolymer.

Den nya infrastrukturen måste under en övergångstid också fungera tillsammans med den gamla. Detta gäller även vid svåra påfrestningar i fred och krig. Sverige måste vara oberoende av funktioner som är placerade utomlands. Hopkopplingspunkter, nätdatabaser m m måste placeras skyddade mot fysiska angrepp. Utspridning och dubbla anslutningar ska utnyttjas för att öka säkerheten. Skydd mot intrång via infrastrukturen måste finnas.

Sverige behöver fler specialister med kompetens att bygga stora IP-nät.

Åtgärder

De viktigaste åtgärderna är att

1. regeringen avger en avsiktsförklaring om genomförande och finansiering
2. regeringen utser den aktör som ska formulera handlingsplanen
3. regeringen ska garantera fungerande kommunikation för alla i hela landet.

[68] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

Diskussion

Det mest förödande för utvecklingen är avsaknad av beslut. När kommer råden i form av statens ansvarstagande? Och på vilket sätt garanteras glesbygden?

Svar: Regeringskansliet arbetar med en IT-proposition som ska vara klar vid juletid för att läggas fram under våren 2000. Det är viktigt med snabba beslut.

Inlägg: Med normal hantering blir det alltså inte något beslut förrän tidigast julen 2000. Därmed har tiden för ett genomförande av visionen – om den håller – krympt till tre år. Vad gör vi av utvecklingen under den tid vi står och stampar?

Bristen på IP-specialister är en av de mest kritiska punkterna. Går det att snabbt få fram många fler specialister?

Svar: IT-infrastrukturutredningen föreslår en kartläggning och en satsning på högskolenivå. Men det är brist på lärare.

Inlägg: En utbildning är på väg att starta på KTH. Både företag och högskolan har avsatt resurser för detta. Det kan leda till att det snart kommer ut både ingenjörer och forskare.

Vad innebär att "staten planerar och samordnar"? Går det att jämföra med t ex skolområdet, där Skolverket har en tillsynsroll och där kommunerna är utförare? Eller skulle statens roll vara mer handfast i form av en viss myndighet?

Svar: Det är en viss myndighet, eller av staten utsedd aktör, som ger riktlinjer, rekommendationer och sköter övervakningen för att få pusselbitarna att passa ihop. Befintliga myndigheter går att komplettera. IT-infrastrukturutredningen föreslår att PTS tar ett utökat ansvar. Det är viktigt att de får rätt resurser och kompetens, för området är nytt för PTS.

Inlägg: Då blir det precis som Skolverket, d v s att staten gör inget själv, utan lägger upp riktlinjer och en s k läroplan för det.

Visst är det självklart att vägarna för datatrafik ska vara offentligt ägda på samma sätt som vägarna för bilar, järnväg och tåg. Visionen om en färdig nationell infrastruktur år 2005 inger både hopp och bekymmer. Varför går det inte att förstatliga Telias fibernät som redan finns fixt och färdigt?

Svar: Ett centralt problem är att nätet i visionen inte finns idag. Det går helt visst att förstärka Telias fiberkablar – men frågan är om topologin kan bli den rätta.

Om vi i Sverige ska bygga ett nät som klarar minst 5 Mbit/s till alla, så finns idag endast en halv procent av den fiber som behövs.

Det nuvarande stamnätet är en ointressant företeelse.

Det går inte att bygga nät på det sättet som idag, om man ska klara framtidens trafikvolymer. Och det är de stora trafikvolymerna som vi måste bygga för och kanske någonting större.

Det innebär bl a att kopparkabeln i marken, Banverkets fiber, Kraftnäts fiber och Telias fiber kan vi glömma. Vi börjar från början. Det finns nämligen så lite att spara genom att använda det existerande nätet. Det är inte värt bekymret.

På regional nivå är problemet att det inte finns någon prispress på Telia. Skulle man kunna frigöra Telias nät omedelbart, kunde det innebära en prispress i väntan på att det nya nätet blir klart.

Svar: Prispressning förutsätter att det finns en konkurrens. Men det råder fiberbrist, så vi kan inte skapa en konkurrenssituation på fiberkapacitet. Vi måste skapa ett överskott på kapacitet – det är det som är tanken genom att staten framgent lägger ner fiber.

För övrigt vore det idé att snarast avyttra Telia till andra intressen. Det skulle ge pengar över medan tid är, för värdet på en sådan gammal verksamhet minskar över tiden.

I Observatoriet ställer vi oss inte främmande till att använda befintlig infrastruktur förutsatt att den passar in i den strukturplan som ska finnas från början.

Måste en operatör i detta kraftfulla finmaskiga fiberoptiska nät erbjuda 5 Mbit/s i alla punkter på nätet?

Svar: En operatör måste minst kunna motsvara den grundtjänst[69] som ska finnas på nätet. Den kommer att växa i omfattning efter hand.

Kommer det vara möjligt med andra användningsområden än IP-transport, med tanke på att den tekniska utvecklingen kan leda till massor av olika användningar?

Svar: Ja. Fiber är oberoende av trafikslag. En operatör är helt fri att skapa tjänster.

[69] **Grundtjänst** är den IP-tjänst som en operatör måste leverera med en viss kvalitet. (Jämför elnätets 230 volt). En specifikation av denna grundtjänst måste utformas för att kvalitetskontroll ska kunna ske.

Hypotes #2: "Staten ger kommuner och regioner lån med bra villkor"

Kommunerna har viktig roll

Staten har ansvar för en god utveckling av infrastrukturen för IT. En modell för finansiering kan vara statliga räntefria lån till kommunerna. Kommunerna kan, om man så önskar, upphandla nätbyggandet och -driften. Staten ansvarar för att upprätta en nationell generalplan för utbyggnaden.

Den regionala nivån ansvarar för en regional utbyggnadsplan för utbyggnaden av IT-infrastrukturen, d v s en regionplan.

På kommunal nivå ligger ansvaret för att upprätta en detaljplan för utbyggnaden av IT-infrastrukturen. Kommunen ansvarar också för det praktiska arbetet med att förlägga fibern i egen eller annans regi.

Statens krav för de förmånliga lånen är att

- arbetena med den lokala utbyggnaden ska föregås av en god planering
- en viss del av fiberkapaciteten reserveras för uthyrning av publika tjänster
- alla hushåll och verksamheter ska täckas inom fem år
- kommunerna inte svarar för operativa tjänster förutom intern kommunal kommunikation
- intäkterna från fiberuthyrning återbetalas till staten tills lånen är betalda.

Åtgärder

De viktigaste åtgärderna är att

1. skapa en finansieringsmodell som ger en möjlighet att erhålla kommunikation över hela landet till en låg fast kostnad
2. skapa en finansieringsmodell där staten lånar ut pengar med goda villkor och på lång sikt.

Diskussion

Varifrån kommer intäkterna av den publika tjänsten? Är det från t ex tjänsteleverantörer av olika slag?

Svar: Intäkterna kommer från dem som hyr fiber för att leverera tjänster till användarna/kunderna.

Med en statlig myndighet som planerar och kommuner som förlägger fiber –vem är förhandlingspart för den operatör eller tjänsteleverantör vill köpa rikstäckande fiberkapacitet?

Svar: Vem som är förhandlingspart kan variera lokalt – det kan vara kommunen eller den som kommunen eller regionen uppdragit åt att vara förhandlingspart.

Vem som ska vara förhandlingsparten för en operatör måste vara tydligt. Dessutom måste det finnas en lagstiftning som tvingar dem som får statliga lån att hyra ut fiber på vissa villkor så att det blir enhetligt i hela landet. Det blir annars fullständigt omöjligt som operatör att förhandla med 256 parter.

Svar: Hela regelverket måste finnas i generalplanen. Man kan diskutera om det ska finnas krav att viss mängd av fibern upplåts för publika tjänster eller om det ska vara differentierade priser. T ex att den som driver en publik tjänst kan hyra fiber billigare än den som gör något annat på en "enskild fiberresurs".

Hur lång tid tar det att betala tillbaka lånen?

Svar: Det finns inga beräkningar på det. I vissa trakter kommer förmodligen lånen aldrig att kunna betalas. På andra ställen kan det gå mycket snabbt. Nationalekonomiskt borde det ändå gå ihop.

Blir detta ett kommunalt monopol?

Svar: Nej, det är inte ett kommunalt monopol. Det ska vara fritt fram för andra att förlägga fiber om man vill och har behov. Förhoppningen är emellertid att fiberkapacitet ska bli tillgänglig till sådana priser, så att det inte är särskilt attraktivt för någon att förlägga ytterligare fiber.

När lånen är betalda, hur ska man då förhindra att nätet blir en ny ren intäktskälla för kommunerna?

Svar: Staten ska ha en övergripande tillsynsroll och det inkluderar prissättningsfrågorna när det gäller infrastrukturen – men inte på tjänster.

Att genomföra visionen kräver viss byråkrati på flera plan. Det kommunala självstyret är en faktor. Hela filosofin, attityden, måste kommuniceras ut till kommunerna så att alla förstår. Det finns ett tidsproblem – hur ska allt detta hinnas med? Det kräver en stor tydlighet från staten. Hur?

Svar: Det är givet att det måste vara en stor tydlighet från staten, att man pekar ut riktningen mycket snabbt. De kommunala detaljplanerna måste också göras kommunalt, där man vet var det finns fastigheter och var det går att förlägga fiber. Hur omfattande den regionala mellannivån behöver vara, är inte klarlagt ännu. Det viktiga är att staten pekar ut riktningen och att man sätter igång.

Inom Observatoriet pågår flera projekt som täcker in dessa områden mer specifikt.

Hypotes #3: "Fullständig konkurrens råder över hela landet"

Alla måste få stor valfrihet

Ett nytt nät ger förutsättningar att skapa tjänster i fri konkurrens på en öppen marknad. Observatoriet anser att varje användare ska kunna välja bland minst fem leverantörer av IP-tjänst oavsett var man bor i landet. Möjligheten att göra nätet nyttigt för användarna måste skapas av de som tillhandahåller tjänsterna i samverkan med användarna. I slutändan är det vi användare som väljer vad som är att betrakta som nyttigt. Behoven av kapacitet och tjänster ökar kontinuerligt, nätet kommer att användas för allt fler funktioner. Det kommer att finnas behov av möjligheten att vara flera samtidiga användare i varje hushåll, kanske med olika operatörer.

Tillgången till svart fiber[70] och kanalisation för uppbyggnad av fysiska nät är central för frågan om konkurrens och därmed också för vilka tjänster som användarna får tillgång till och till vilka kostnader. Därför är det också viktigt att undanröja risken för att alla operatörer inte ska få tillgång till IT-infrastrukturen på önskad tjänstenivå, på lika villkor och på alla nivåer över den fysiska nivån.

I första hand gäller det att skapa en fysisk infrastruktur d v s kanalisation och fiberoptiska ledningar i hela landet som har en struktur som klarar våra framtida behov. Det ska inte vara konkurrens på den fysiska nivån. För den som hyr ut svart fiber gäller det att aldrig hyra ut sin sista fiber. Obegränsad tillgång till svart fiber gör det möjligt att skapa ökad konkurrens ovanför den fysiska nivån. IT-infrastrukturen som vi ser den gör det möjligt att få en mångfald aktörer som producerar många typer av tjänster. En effekt av den konkurrensen torde bli större valfrihet bland tjänster med högre kvalitet och till lägre kostnad för alla användare.

Tjänster och transport ska vara fullständigt utbytbara. Tjänster som t ex *video on demand* ska inte vara beroende av operatör. Har man som användare ett abonnemang på en sådan tjänst ska man kunna utnyttja den oberoende av vem som tillhandahåller "infrastrukturtransport" (IP-tjänst).

Kommunen är den som tillhandahåller fiberkablar lokalt. Kommunen (eller de som kommunen uppdragit uppgiften åt) ska dock inte ta till uppgift att tillhandahålla tjänster baserade på förädling av fibern, t ex hyrda transmissionsresurser eller telefoni, annat än för kommunens interna verksamhet.

Fastighetsnät[71] ägs av fastighetsägaren, ytterst på uppdrag av de boende. De boende ska ha full frihet i valet av operatörer, både för transport- och för innehållstjänster.

Åtgärder

De viktigaste åtgärderna är att

1. formulera en prismodell så att svart fiber går att hyra på samma villkor i hela landet
2. informera fastighetsägare om värdet av att äga fastighetsnäten
3. se till att det alltid finns plats för ytterligare en operatör.

[70] **Svart fiber** är optisk fiber utan ändutrustning, d v s att nätleverantören ger båda ändarna av förbindelsen i form av fiberanslutning till kunderna utan någon mellanliggande utrustning.

[71] **Fastighetsnät** är kablar, kopplingsutrustning, etc installerade i en fastighet.

Diskussion

Om kommunen inte ska ha monopol, men ändå ska förlägga fiber till såväl lönsamma som olönsamma områden, hur undviks att en entreprenör med eget kapital förlägger fiber i attraktiva områden och där konkurrerar ut kommunen som med intäkter från fiberuthyrning måste betala även för de olönsamma områdena?

Svar: Grundtanken är att det ska vara fritt för alla som vill att förlägga fiber, men att villkoren ska ligga på en sådan nivå att det förmodligen är olönsamt att göra en sådan insats.

Tanken är att kommunen får låna pengar med goda villkor för att bygga sin fiberinfrastruktur. Dessa pengar betalar kommunen tillbaka i den takt som man säljer det faktiska utnyttjandet av infrastrukturen till någon. Har kommunen inte sålt något, behöver den inte betala tillbaka pengar. I en kommun där den statsfinansierade fibern är så dyr att det faktiskt lönar sig för någon annan sig att förlägga fiber så är fältet fritt. Det är dock lite svårt att se, för det tar kanske ett år extra för den operatör som själv vill bygga ett eget fibernät och det drabbar ju inte kommunen. Kommunens fiber kommer inte vara oanvänd, eftersom det säkert kommer någon annan operatör som också vill sälja tjänster, men inte vill förlägga egen fiber. Detta är alltså inget egentligt problem. Inget av detta belastar kommunen. Det är staten som får stå risken.

En kommun ska alltså tillhandahålla fiber och inte tjänster. När det gäller kommunens roll som användare måste den ses som vilken kund som helst. Det gäller att hålla isär rollerna.

Svar: Med differentierade priser för publik tjänst eller s k enskild fiberresurs (d v s där den hyrda fibern används för något annat), går det att få den fiber som inte nyttjas till allmännyttan att återbetalas snabbare än andra.

Enligt visionen ska alla överallt kunna välja bland minst fem operatörer och detta till samma pris som för ett busskort. Kommer detta att kunna gälla i den lilla orten med 100 invånare? Hur ska man få operatörerna att installera utrustningen i ändarna på svartfibern på småorterna i samma omfattning som på de större?

Svar: I ett nät med den föreslagna topologin kostar det inte mer att leverera till en abonnent i Norrland än till en i Stockholm – med ett undantag: i en fastighet i Stockholm finns förmodligen fler kunder. Operatören betalar emellertid bara för potentiella antalet abonnenter som går att nå. Med en sådan modell går det att balansera så att det inte är dyrare i Norrland.

Utrustningen i den röda stugan i glesbygden skiljer sig inte på något sätt från den som sitter i Stockholms innerstad. Den kostar lika mycket. Kanske kostar transporten till glesbygd något mer, liksom att installera den. Men i övrigt är kostnaden densamma – förutsatt att fiberstrukturen betalas per abonnent eller hushåll.

Blir inte detta ett bekymmer, genom att det inte blir en kostnadsrelaterad styrning av nätets användning?

Svar: Uppgiften är att förse Sverige med ett fibernät där prestanda inte är ett problem. Om folk använder nätet till något är det positivt – för de gör säkert något som de har nytta av. Detta ligger i AB Sveriges intresse. Användning är av godo och inte av ondo, så länge man inte hamnar i det läget att man stöter på en knapp resurs. Det går att bygga moderna infrastrukturer till mycket lägre kostnad, än den nuvarande utan att göra flaskhalsar i nätet.

En föresats i visionen är att skapa dynamik och entrepenörskap på tjänstenivå. Men det är minst lika viktigt att göra det på infrastrukturnivå, framför allt om vi ska vara duktiga på att utnyttja teknikutvecklingen. Då är det farligt att låsa tekniken. Hade vi gjort detta för några år hade det antagligen blivit ett stort ATM[72]-nät över hela Sverige – och hur bra hade det känts idag? Utnyttja istället dynamiken och redundansen i att många människor gör olika saker, även inom infrastrukturen.

Svar: Vi utmanar dynamiken genom att skapa förutsättningar och lägga ett vägnät. Dynamiken finns i utvecklingen av utrustning som ansluts till nätet. Men det är en nivå där staten inte ska agera. Vi försöker utmana entrepenörskapet och dynamiken genom att skapa en väg att köra på och den som sedan kör bestämmer vad som blir bäst.

Inlägg: **Den kostnadsrelaterade prissättningen som vi har levt med hittills, innebär att vi inte har sett något av ITs avståndsöverbryggande effekter. Det är bara de centraliserande effekterna som vi har fått. Det syns inte minst på den traditionella marknaden som slutar vid Arlanda, men egentligen vid Norrtull. En statlig satsning på ny IT-infrastruktur börjar kännas hyfsat behaglig.**

Om staten ska investera i ett landsomfattande fibernät, så måste man väl ställa krav på fiberkvaliteten – hur är det med åldrande fiber?

Svar: Gammal fiber har ett sämre akrylatskikt och det har ingenting med glaset i sig att göra. Utvecklingen i världen visar att alla faktiskt litar på den fiber som finns. Vartenda land har gått ifrån allt annat och satsar bara på fiber. Även i mobilsystem måste man ändå ha fiber för att få kapacitet. Så inte ska man tvivla på fibern som ett fysiskt medium.

Många kommuner är föregångare och investerar redan idag i fibernät. Hur kommer de att behandlas i det nya systemet?

Svar: Finns det fiber som går att göra tillgänglig – på villkor så att den kan göra samma nytta som ny fiber – ska den naturligtvis utnyttjas. Det är ett sätt att ge kommuner, som sedan tidigare har legat långt framme i utvecklingen, en flygande start.

Nu marknadsför Telia ADSL[73] som en bredbandslösning och det kan vara frestande att nappa på en sådan lösning. Hur snabbt kan en fiberstruktur komma fram? Eller ska vi hoppa på ADSL-tåget så länge för de närmaste två åren?

Svar: Hur snabbt utvecklingen kommer, beror närmast på det politiska etablissemanget.

[72] ATM, Asynchronous Transfer Mode, metod för dataöverföring med hög hastighet.

[73] ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line.

Hypotes #4: "Fastighetsägare och kommuner ansluter hushåll och företag"

Nationellt finmaskigt nät

Varje **kommun** bör se till att fiberkabel dras till samtliga hus (fastigheter) med permanent boende eller verksamhet i kommunen.

Varje **fastighetsbolag** eller motsvarande bör se till att lämplig kanalisation för kabelnät existerar i varje nybyggnad eller ombyggnad av fastighetsbeståndet. Där möter fastighetsnätet det publika nätet i kommunen. Flerfamiljshus ansluts till kommunens nät i fastigheten i en lämplig struktur som ger redundans. Det innebär att det bör finnas två fysiskt skilda kanalisationer till varje flerfamiljshus (dubbelstjärna eller ringnät).

Enfamiljshus ansluts till kommunens fibernät med en anslutning i huset. Kraven på redundans behöver inte vara lika högt ställda som för flerfamiljshus.

Varje kommun ska anordna två fibercentra, dvs skyddade platser där access till kommunens fibernät finns. Alla grupper av fastigheter med fler än 50 hushåll ska ha separat anslutning till kommunens båda fibercentra, detta kan dock inkludera operatörens spridningsutrustning. Dessa två fibercentra ska vara oberoende av varandra. De ska erbjuda plats för uppställning av operatörernas utrustning i lämplig mängd. Normer för fysiskt skydd, reservkraft och kyla ska utarbetas i samarbete med berörda myndigheter såsom PTS och ÖCB. Finansieringsfrågan för reservkraftanordningar och annat som inte behövs för kommersiell drift ska utredas.

Varje fibercentrum ska anslutas med fiber till närmsta fibercentrum hos grannkommunerna i norr och öster om den egna kommunen.

Åtgärder

De viktigaste åtgärderna är att

1. komplettera byggnormer
2. formulera riktlinjer för utbyggnad
3. informera fastighetsägare om värdet av att själva äga sin del av IT-infrastrukturen.

Diskussion

Nu möter fastighetsbolagen ett antal aktörer som Bredbandsbolaget, Telia, TeleCyber, m fl som bearbetar marknaden för bredbandsnät. Det innebär att man i princip slår fast teknik och andra spelregler. Det som nu behövs är att få fram exempelvis byggnormer för lägenheter och fastigheter. Är inte byggnormer viktigare än att plädera för kanalisation?

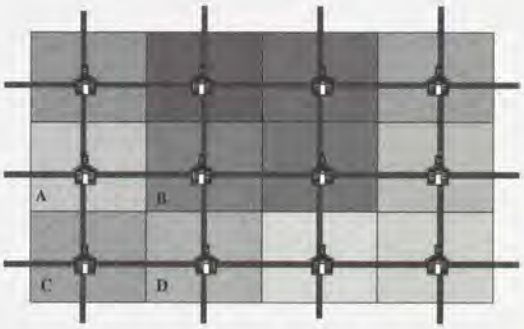
Svar: Många fastighetsägare, för att inte säga alla, inser vikten av att förädla fastigheten med någon typ av intelligent datanät. Det måste bedrivas i samarbete med någon annan eller på eget initiativ. De flesta hus kommer att utrustas på tillräckligt bra sätt. Risken är inte så stor att den som levererar tjänsten också kommer att kontrollera och äga fastighetsnätet. Varje fastighetsägare kommer själv att ta det ansvaret. De som vill leverera en tjänst kommer också att vara beredda att utnyttja ett fastighetsnät om det är förnuftigt byggt. Fastighetsägare i allmänhet kommer inte att bygga oförnuftigt.

I de avtal som är på väg ut, är det i stor utsträckning så att operatören försöker få monopol under ett antal år. Hur ska marknaden hantera det?

Svar: Det finns anledning att förhindra en sådan utveckling.

Bilden av det finmaskiga nätet är mycket beskrivande.

Men hur ska överlämnandet till grannkommunerna praktiskt se ut? Är det mellan fibercentra eller finns en överlämningspunkt vid kommungränsen?



Svar: Det kommer säkert att variera mellan olika län beroende på relationen mellan de olika kommunerna.

En kommun bygger fiber till grannkommunen i öster, d v s hela vägen till deras fibercentrum. På samma sätt sker utbyggnad till kommunen i norr. Att ha en skarv på kommungränsen är ingen idé. Att varje kommun skulle bygga varsin kabel är dubbelarbete.

Redundansen i nätet innebär att det är möjligt att gå runt en kommun om något skulle gå sönder. I vissa län finns redan planer på fibersträckningar från ett centrum till ett annat. Det går att göra på samma sätt över hela landet.

Stokabs erfarenhet av att förhandla med 25 kommuner i Stockholms län visar att det är inte så enkelt som man kanske tror. Det kommer att uppstå frågor som: "Hur ta sig från Örebro till Kiruna?" Det kräver mellanortsnät, inte minst av tekniska skäl. Viktigt är att beakta de rent förhandlings- och affärsmässiga frågorna – annars kommer detta inte att fungera.

Svar: Erfarenheten från övriga landet utanför Stockholm är något annorlunda. Det är inte ett mellanortsnät utan kanske en *mellanortsförhandlare* som behövs – snarare en organisatorisk lösning än en teknisk. I det nya perspektivet finns inte stamnät, mellannät eller lokalnät i den fysiska bemärkelsen. Det är kanske inte heller realistiskt att någon ska behöva förhandla med 280 kommuner. Därför behövs en organisatorisk lösning för det.

Varför inte verka för att det på ett nationellt plan blir en "kanalisationsplikt" för alla – kommun, vägverk, banverk, energibolag o s v – som öppnar en väg, gata eller åker att samtidigt lägga ner ett "pliktrör" för fiber?

Svar: Observatoriet har gjort den typen av rekommendationer till regeringen, men det krävs också beslut. IT-infrastrukturutredningen är inne på samma linje. Förhoppningsvis är det ett övergående problem.

Men det ser idag inte bra ut i många kommuner. Det är förvånande att se hur en kommun gräver ner ett stort fjärrvärmenät och inte ens lägger ner ett tomrör [för framtida fiber] utan bara värmekablar. Det är naturligtvis vansinnigt.

Övrig diskussion om ett genomförande

Kan en ADSL[74]-utbyggnad fungera i väntan på ett fibernät?

Svar: Den aspekten ryms inte i Observatoriets vision. Om det är någon operatör eller någon annan ansvarig som anser sig vara beredd att satsa på ADSL medan man väntar på ett fibernät, är det kanske ett vågspel men ändå något som man måste fundera över ordentligt före beslut.

Att satsa på ADSL-utbyggnad är att befästa ett monopol, eftersom alla ADSL-ledningar ändå slutar i Telias telefonstation.

Bredband genom ADSL blir förhållandevis dyrt för användaren. Därför är ADSL inget alternativ i Observatoriets vision.

Efterfrågan går att diskutera. Talar vi om en önskvärd utveckling på lång sikt som är *wishful thinking*? Eller talar vi om en utveckling som är styrd av behov som vi alla känner starkt? Det är mycket svårt att bedöma tjänsters behovskraft. Är det möjligt att se ADSL – som ger åtminstone ett par Mbit/s – som en mellanstation för att skapa de tillämpningar som kan generera nästa steg i utvecklingen mot fibernätet?

Det är också möjligt att man ska betona de demokratiska aspekterna att nå ut till alla och inte bara till de lönsamma delarna. Det finns också tillämpningar som i vid mening är demokratiskt motiverade, som kanske skulle få svårt att komma fram i en utveckling som var styrd enbart av marknadskrafterna. Ett samspel mellan både samhälle och marknad är naturligtvis önskvärt.

Bör vi hitta en mellanstation för att formulera oss och för att få kontakt med den efterfrågan som ändå måste styra – kanske via ADSL i konkurrens?

Svar: ADSL löser inte problemet. Om utbyggnaden ska ske med parametrarna behov och efterfrågan, kommer ingenting att hända i de mindre tätbefolkade delarna av landet. Utvecklingen kommer endast där det är riktigt mycket folk. Det kommer aldrig att byggas infrastruktur där efterfrågan inte är tillräckligt hög. Det är den inte i glesbygden.

Om hela landet av rättvise- eller demokratiskäl ska ha tillgång till bredband, måste den grundläggande infrastrukturen byggas ut samtidigt över hela landet så att den finns där. Sedan när användningen börjar öka kan tillbyggnaderna ske i takt med behoven.

ADSL löser inte heller problemet ute i glesbygden, för det är lite för långa avstånd från abonnenter till telefonstationer för att ADSL ska fungera. Det kan man inte göra någonting åt. I de flesta fall är det dessutom usel gammal kopparkabel på landet som inte är lönsam att byta.

Vi ska alltså inte satsa samhällsresurser på att bygga ut ADSL och den vägen befästa dagens de facto monopol. Om någon operatör vill erbjuda ADSL-lösningar och gör det på ett bra sätt – perfekt. Låt dem göra det! Det ska inte vara förbjudet.

[74] ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line.

Den fysiska infrastrukturen är bara en del – en nödvändig, men inte tillräcklig förutsättning – för att bygga det goda livet i digitala tjänstesamhället. Ska det bli en politisk uppslutning kring utvecklingen räcker det inte med att endast se på den *hårda* infrastrukturen.

Den *mjuka* infrastrukturen behövs också. I den mjuka infrastrukturen ingår t ex att bygga och etablera databaser, informationskällor och tjänster. Det kräver tid. Ett exempel är fastighetsregistret som tog 25 år att bygga upp. Då är visionens femårsperspektiv ingenting.

Därför: Vilken annan infrastruktur – åtminstone för *public service* på det nya nätet – behöver vi bygga upp? Det är viktigt att utreda, bereda och investera även på denna sida i god tid för att få en balanserad utveckling.

Svar: Detta är ett viktigt parallellt utvecklingsspår. Men det får inte bli en antingen-eller-fråga.

Ur ett ekonomiskt perspektiv, vore det inte bättre att bygga ut ett fibernät endast där behoven finns?

Svar: Det är frågan om "hönan-och-ägget", d v s vem är det som ska diktera mina behov? Hur ska jag veta när jag behöver något, eftersom jag inte vet vad jag behöver? Ingen hade t ex för femton år en tanke på att vi idag skulle ha dessa bärbara persondatorer med otrolig kapacitet och lagringsförmåga.

Att bedöma behov är svårt. Låt oss istället förbereda oss på de behov som kommer och som vida överstiger det som vi någonsin kan föreställa oss. Så har det sett ut under hela 1990-talet. Låt oss utgå från det.

Apropå ADSL-utvecklingen är det naturligt med migration och det är telebranschen är van vid. Det kommer att behövas fiber till den punkt där kopparnätet slutar. De som vill använda sig av kopparnätet som accessmetod får ta ställning till det. Det blir naturligtvis inte en *big bang* så att alla hushåll får bredband med det samma, utan det blir en migration. Då kommer kopparnätet att under en tid vara mycket intressant att försöka utnyttja.

Svar: Det är viktigt att vi för en fortsatt debatt om dessa frågor.

***Inlägg:* Vore det bra att försöka konstruera bilder av efterfrågan? Vi vet att video är viktigt i många sammanhang och tillämpningar – men för det måste man inte ha fiber. Skulle vi ta utvecklingen ett steg i taget – just för att konkretisera efterfrågan – är det inte för att befästa några monopol. Är det någonstans som det ska vara benhård konkurrens, så är det på tjänster. Det handlar inte om "Telias accessnät", utan om "det allmänna telenätet" och det ska under existerande lagar vara tillgängligt för alla.**

En enkel strategi, som ger mer nytta av pengarna, är att försöka bygga efter behovet, åtminstone till att börja med. Behovet är inte så svårt att ta reda på. Behovet korrelerar i viss mån med de som skriker mest och kan lägga upp mest pengar. Antagligen är det lättast att tillgodose behov i tätbefolkade områden. Ta behoven i tur och ordning – och då är det naturligtvis i tätbefolkade områden man börjar.

Svar: Det finns behov av bättre infrastruktur överallt, även i de allra minsta byarna, vilket i sig motiverar en utbyggnad i hela landet. När man säger att man ska bygga efter behovet menar man ofta att utbyggnaden ska ske där det ur någon lämplig synvinkel finns tillräckligt stora behov. I de mer glesbefolkade delarna av landet är dock behoven ofta inte tillräckligt stora för att kortsiktigt ekonomiskt motivera en utbyggnad.

Att bygga efter behoven innebär då att utbyggnaden endast kommer att ske i de mest tätbefolkade delarna av landet medan resten av landet får vänta. En initial fiberinfrastruktur bör istället byggas ut till hela landet så snart det är praktiskt genomförbart för att ge alla en "grundtjänst"[75].

Den fortsatta förstärkningen av fiberinfrastrukturen ska dock ske i takt med behoven genom att t ex ha som princip att när 75 procent av fiberparen i en kabel är uthyrda, så ska ny kabel förläggas.

Vi sätter "tigern och elefanten i samma påse". Det är inte bra. Tigern är Internet-tekniken. Elefanten är glesbygd. Dessa två har sin egen dynamik. Känner vi nackdelarna med att ha elefanten och tigern är i samma påse?

Svar: Glesbygd i den digitala miljön är där du endast har tillgång till ISDN eller ADSL. Geografin har ingen betydelse när man ska överföra elektroniska tjänster. Då saknar avståndet relevans. Det är istället tillgången till möjligheten som är avgörande. "Glesbygd" i detta perspektiv är att mura fast gamla förväntningar, gamla förutsättningar och gamla traditioner.

***Inlägg:* Diskussionen spårar ur när man säger att "bygg där det finns behov!" Behov är mycket kopplat till betalningsförmåga. Ett exempel är funktionshindrade som har behov, men inte betalningsförmåga. Samma sak gäller behoven i glesbygden som är desamma som i tätort, men det handlar om betalningsförmåga. Det gäller att utforma ett system som klarar att täcka behoven där de uppstår.**

[75] **Grundtjänst** är den IP-tjänst som en operatör måste leverera med en viss kvalitet. (Jämför elnätets 230 volt). En specifikation av denna grundtjänst måste utformas för att kvalitetskontroll ska kunna ske.

De viktiga stegen till ett genomförande

Hans Wallberg, IT-kommissionen:

Inledning

För att genomföra visionen anser IT-kommissionen att följande steg behöver tas:

Steg 1

Regeringen bör mycket snart avge en tydlig avsiktsförklaring om att ny IT-infrastruktur i hela landet ska finnas på plats inom fem år. Det positionerar hela Sverige inom Internet-världen och Internet-relaterad utveckling av IT.

En sådan avsiktsförklaring skapar förutsättningar för att fler operatörer kan planera för att utnyttja den nya strukturen. Nya intressenter, även från utlandet, kommer därmed med stor sannolikhet också att vilja etablera sig i Sverige.

Steg 2

Regeringen måste ange klara mål och riktlinjer för användningen av IT-infrastrukturen.

Steg 3

Regeringen måste skapa funktioner för planering och tillsyn centralt, regionalt och lokalt.

Steg 4

Regeringen bör fortsätta satsa på utvecklingen av tjänster från stat, kommun och landsting till medborgarna. Den offentliga förvaltningen bör gå före och visa vägen i användning av IT i sin verksamhet och i kommunikation såväl med varandra som med medborgarna. I detta ligger också en utveckling av användningen av elektroniska signaturer och kryptering.

Steg 5

Regeringen ska stimulera etablering av verksamhet i glesbygd.

Avslutande kommentar

Birgitta Heijer, Näringsdepartementet:

Birgitta Heijer är statssekreterare vid Näringsdepartementet och där ansvarig för IT-frågorna.

"Regeringen lägger en IT-proposition i januari 2000"

Dagens seminarium har varit mycket intressant och lärorikt. IT-kommissionen har mycket bra tagit fram olika vinklingar av IT-infrastrukturfrågorna. IT-kommissionens vision "Bredbandskommunikation till alla – alltid" är lätt att ställa sig bakom.

Frågan är inte om, utan snarare hur och hur snabbt, ett genomförande ska ske.

Det pågår ett intensivt arbete inom området. IT-infrastrukturutredningen håller på att remissbehandlas. Regeringen kommer att förelägga riksdagen en proposition i januari 2000. Huvudtemat i propositionen blir IT-infrastrukturen och hur den ska byggas upp. Den information som har kommit fram i seminariet är en nyckel i det arbetet.

Bilaga

Programmet, översikt

1999–08–31 – Rosenbads Konferenscenter, Drottninggatan 1, Stockholm

09.00	Inledning	*Anne-Marie Eklund-Löwinder* *IT-kommissionen*

A. Visionen "Bredbandskommunikation till alla – alltid"

09.15	Visionen	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
	Diskussion	*Anne-Marie Eklund-Löwinder* *IT-kommissionen*
	Sammanfattning	*Ulrik Brandén* *IT-Företagen*

B. Användningen av rikstäckande bredbandsresurser i ett behovs- och nyttoperspektiv

10.00	Inledning Översikt	*Anne-Marie Eklund-Löwinder* *IT-kommissionen*
	Funktionshindrade	*Sören Hansson* *Hjälpmedelsinstitutet*
	Telemedicin	*Björn-Erik Erlandson* *NUS, Umeå*
	Underhållning	*Kenneth Olausson* *Interaktiva Institutet, Stockholm*
	Utbildning	*Anders Flodström* *KTH*
	Distansarbete	*Gunnar Hedborg* *IT-kommissionen*
	Sammanfattning	*Ulrik Brandén* *IT-Företagen*

C. Utförandet av ett rikstäckande bredbandsnät

11.20	Inledning	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
	Bredbandsnätets topologi	*Peter Löthberg* *Stupi AB*
	Diskussion	*Jan Berner* *Statskontoret*
	Sammanfattning	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
	Den fysiska uppbyggnaden: Fiber Potential och framtidssäkerhet	*Stefan Nilsson-Gistvik* *Ericsson Cable AB*
	Diskussion	*Jan Berner* *Statskontoret*
	Sammanfattning	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
12.30	*LUNCH*	

13.30	**Kommunikationsarkitekturen som överlever: IP** IP är basen som förenar nät och tjänster	*Anders Rockström* *Telia Networks AB*
	Diskussion	*Jan Berner* *Statskontoret*
	Sammanfattning	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*

D. Tidiga exempel som stöder visionen

14.00	**Inledning** Översikt	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
	Praktikfall #1: BoNet Riksbyggen Norrland	*Jan Söderholm* *Riksbyggen, Umeå*
	Praktikfall #2: Barhäll	*Jörgen Hammarstedt* *Tekniska Verken, Linköping*
	Praktikfall #3: Tranås kommun	*Kjell Pettersson* *Tranås kommun*
	Praktikfall #4: Lundagatan, Stockholm	*Stefan Lindeberg* *Cisco Systems Inc.*
	Utfrågning	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
	Sammanfattning	*Ulrik Brandén* *IT-Företagen*

E. Strategisk diskussion: Att genomföra visionen

15.00	**Inledning** Översikt över uppgiften att bygga visionens bredbandsnät	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
	Hypotes #1: **"Staten planerar och samordnar utbyggnaden"** Diskussion och utveckling	*Jan Berner* *Statskontoret*
	Hypotes #2: **"Staten ger kommuner och regioner lån med bra villkor"** Diskussion och utveckling	*Gunnar Hedborg* *IT-kommissionen*
	Hypotes #3: **"Fullständig konkurrens råder över hela landet"** Diskussion och utveckling	*Ulrik Brandén* *IT-Företagen*
	Hypotes #4: **"Fastighetsägare och kommuner ansluter fysiskt hushåll och företag"** Diskussion och utveckling	*Jörgen Hammarstedt* *Svenska Stadsnätsföreningen*
16.10	**Öppet forum – ytterligare idéer för genomförande**	*Anne-Marie Eklund-Löwinder* *IT-kommissionen*
16.25	**Sammanfattning: "De fem viktiga stegen …"** Underlag för rekommendationer till regeringen	*Hans Wallberg* *IT-kommissionen*
16.40	**Avslutande kommentar**	*Birgitta Heijer* *Näringsdepartementet*

IT-kommissionens ledamöter

Björn Rosengren
näringsminister (ordförande)
e-post: bjorn.rosengren@itkommissionen.se

Thomas Falk
direktör, Industriförbundet
e-post: thomas.falk@industriforbundet.se

Lisbeth Gustafsson
direktör, Postnet
e-post: lisbeth.gustafsson@postnet.se

Birgitta Frejhagen
VD, InfoKomp
e-post: birgitta.frejhagen@infokomp.se

Lars Ilshammar
doktorand, Örebro universitet
e-post: lars.ilshammar@hum.oru.se

Helejna Larsson
projektledare, Semcon
e-post: helejna.larsson@semcon.se

Marie Persson Björkman
industriattaché, Sveriges Tekniska Attachéer
e-post: marie.persson-bjorkman@sf.statt.se

Peter Seipel
professor, Stockholms universitet
e-post: peter.seipel@juridicum.su.se

Rolf Skoglund
e-post: rolf@ideainvest.com

Hans Wallberg
samordnings- och utvecklingsansvarig, SUNET
e-post: hans.wallberg@umdac.umu.se

IT-kommissionens sekretariat

Christer Marking, kanslichef
telefon: 08-405 20 23
e-post: christer.marking@itkommissionen.se

Bo Beckeström, projektledare
EU-frågor, nytt företagande & livslångt lärande
telefon: 08-405 36 83
e-post: bo.beckestrom@itkommissionen.se

Jan Berner, projektledare
IT-infrastruktur
telefon: 08-405 47 01
e-post: jan.berner@itkommissionen.se

Anne-Marie Eklund Löwinder, projektledare
IT-infrastruktur och informationssäkerhet
telefon: 08-405 33 67
e-post: anne-marie.eklund-lowinder@
itkommissionen.se

Gunnar Hedborg, projektledare
Utbildningsfrågor
telefon: 08-405 47 76
e-post: gunnar.hedborg@itkommissionen.se

Karin Larsson, projektledare
Informations- och webbansvarig, demokratifrågor
telefon: 08-405 19 55
e-post: karin.larsson@itkommissionen.se

Kjell Skoglund, projektledare
Juridik
telefon: 08-405 34 71
e-post: kjell.skoglund@itkommissionen.se

Maini Langpohl, assistent
Ekonomi och administration
telefon: 08-405 18 51
e-post: maini.langpohl@itkommissionen.se

Rapporter

IT-kommissionens arbetsprogram, SOU 1995:68
Delbetänkande om kommissionens övervägande och prioriteringar samt arbetsprogram. 34 sidor. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Kommunikation utan gränser
- rapport från IT-kommissionen, juni 1995
Skriften är ett sammandrag av kommissionens arbetsprogram. 15 sidor. Kan beställas hos IT-kommissionen.
Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51.

Communication Without Frontiers
- report by the Swedish IT-Commission, june 1995
Engelsk översättning av sammandraget. 15 sidor.
Kan beställas hos IT-kommissionen. Fax: 08-650 65 16.
Telefon: 08-405 18 51.

Så kan Sverige utveckla en framgångsrik programvaruindustri inför 2000-talet
Rapport 1/96. 25 sidor.
Kan beställas hos IT-kommissionen.
Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51

IT-mått. Hur kan IT-användning beskrivas?
Av Nils-Göran Olve & Carl-Johan Westin, CEPRO AB.
Rapport 2/96. 65 sidor.
Kan beställas hos IT-kommissionen.
Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51.

När det regnar manna från himlen, har den fattige ingen sked. Om IT och handikapp.
Rapport 3/96. 32 sidor. Kan beställas hos IT-kommissionen.
Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51.

Kvinnor och IT
Rapport 4/96. 41 sidor. Kan beställas hos IT-kommissionen.
Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51.

Rättsinformation och IT - Svårigheternas advokater eller möjligheternas ambassadörer?
Rapport 5/96. 60 sidor. Kan beställas hos IT-kommissionen.
Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51.

ERROR, När IT inte fungerar
- en rapport om IT och dess användbarhet
Av Per Gustafsson på uppdrag av IT-kommissionen.
Rapport 6/96. 50 sidor. Kan beställas hos IT-kommissionen.
Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51.

IT-kommissionens hearing om infrastrukturen för information och kommunikation.
Dokumentation från IT-kommissionens hearing den 5-6 juni 1996. Rapport 7/96. 127 sidor. Kan beställas hos IT-kommissionen. Fax: 08-650 65 16. Telefon: 08-405 18 51.

Affärsnyttan med Internet
Sammanfattning av det seminarium som anordnades av IT-kommissionen, Swebizz och Sveriges Tekniska Attachéer den 4 juni 1996. Rapport 8/96. Rapporten är publicerad på IT-kommissionens webbplats: www.itkommissionen.se

IT-problem inför 2000-skiftet, SOU 1997:12
Referat och slutsatser från en hearing anordnad av IT-kommissionen den 18 december 1996. Rapport 1/97. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Digital demokr@ti, SOU 1997:23
Ett seminarium om Teknik, demokrati och delaktighet den 8 november 1996 anordnat av Folkomröstningsutredningen, IT-kommissionen och Kommunikationsforskningsberedningen. Rapport 2/97.
Kan beställas hos Fritzes kundtjänst.
Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Kristallkulan - 13 röster om framtiden, SOU 1997:31
Rapport 3/97. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst.
Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

IT och miljön - en samling goda exempel, SOU 1996: 178
Rapport 4/97. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst.
Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Sverige inför epokskiftet, SOU 1997:63
Rapport 5/97. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst.
Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Sweden in the Information Society, SOU 1997:67
The Swedish IT Commission report 5/97. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Säker elektronisk kommunikation, SOU 1997:73
Referat från ett seminarium anordnat av IT-kommissionen, Närings- och handelsdepartementet och SEIS den 11 december 1996. Rapport 6/97.
Kan beställas hos Fritzes kundtjänst.
Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

IT-kommissionens hearing om den nya medie- och programvaruindustrin, SOU 1997:124
Andrakammarsalen, Riksdagen. Rapport 7/97.
Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91.
Telefon: 08-690 91 90.

IT och regional utveckling
- 120 exempel från Sveriges län, SOU 1998:19
Rapport 1/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst.
Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

IT-kommissionens hearing om infrastrukturen för digitala medier, SOU 1998:20
Referat från en hearing anordnad av IT-kommissionen den 24 oktober 1997. Rapport 2/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Problem med inbäddade system inför 2000-skiftet, SOU 1998:21
Hearing anordnad av IT-kommissionen i samverkan med Industriförbundet och Statskontoret 1997-11-14. Rapport 3/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Identifiering och identitet i digitala miljöer, SOU 1998:36
Referat från en hearing den 12 november 1997. Rapport 4/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Hur offensiv IT-användning kan skapa tillväxt för mindre företag, SOU 1998:54
Ett rådslag anordnat av IT-kommissionen på uppdrag av Kommunikationsdepartementet, Närings- och handelsdepartementet och Industriförbundet 1997-11-18. Rapport 5/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

IT och nationalstaten, SOU 1998:58
Fyra framtidsscenarier. Rapport 6/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Skolan, IT och det livslånga lärandet, SOU 1998:70
Hearing anordnad av Utbildningsdepartementet och IT-kommissionen 1997-12-04. Rapport 7/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Nya tider, nya förutsättningar..., SOU 1998:65
Rapport 8/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

IT och regional utveckling -Erfarenheter från tre hearingar under mars 1998, SOU 1998:79
Rapport 9/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Rättsinformation och IT, SOU 1998:109
Rapport från två seminarier 1996 och 1998 anordnade av IT-kommissionen och Stiftelsen för rättsinformation Rapport 10/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

God etik på nätet, SOU 1998:133
Hearing anordnad av IT-kommissionen i samarbete med Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling, Röda Korsets Idé- och utbildningscenter, ISOC-SE, SUNET, Telenordia, Telia, Tele2, IT-Företagen och BitoS. Rapport 11/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst. Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

Hur skall man finansiera välfärden i det globaliserade IT-samhället? SOU 1998:153
Ett samtal om IT-utveckling och offentlig ekonomi anordnat av IT-kommissionen och ESO.Rapport 12/98. Kan beställas hos Fritzes kundtjänst.Fax: 08-690 91 91. Telefon: 08-690 91 90.

PC:n är död - länge leve PC:n!
- nya möjligheter för Sverige, SOU 1999:86
En rapport från hearingen "Efter PC:n" anordnad av IT-kommissionen i juni 1999.Rapport 1/99.
Kan beställas från Fakta Info Direkt. Fax: 08-587 671 71.
Telefon: 08-587 671 00. E-post: order@faktainfo.se
Webbplats: www.faktainfo.se

Framtidssäker IT-infrastruktur för Sverige, SOU 1999:134
En rapport från hearingen "Kommunikation till alla alltid Visioner och strategier om en ny svensk infrastruktur". Rapport 2/99.
Kan beställas från Fakta Info Direkt. Fax: 08-587 671 71.
Telefon: 08-587 671 00. E-post: order@faktainfo.se
Webbplats: www.faktainfo.se

Rapporter utgivna på uppdrag av eller i samarbete med IT-kommissionen

Data om IT i Sverige
Statistisk sammanställning om IT gjord av Statistiska Centralbyrån på uppdrag av IT-kommissionen.
Kan beställas från SCB Förlag, 701 89 Örebro.
Fax: 019-17 69 32. Telefon: 019-17 68 00.

Datorvanor 1995
Undersökning av svenska folkets datorvanor utförd av Statistiska Centralbyrån på uppdrag av IT-kommissionen.
102 sidor. Kan beställas från SCB Förlag, 701 89 Örebro.
Fax: 019-17 69 32. Telefon: 019-17 68 00.

IT världen runt - Nationella initiativ
Undersökning av Sveriges Tekniska Attachéer på uppdrag av IT-kommissionen och Näringsdepartementet.
Kan beställas från STATT, Box 5282, 102 46 Stockholm.

IT världen runt - Regionala initiativ
Undersökning av Sveriges Tekniska Attachéer på uppdrag av IT-kommissionen och Näringsdepartementet. Stencil.

IT världen runt - Statligt stöd till mjukvaruindustrin
Undersökning av Sveriges Tekniska Attachéer på uppdrag av IT-kommissionen och Näringsdepartementet. Stencil.

Europeiska Unionen
- IT, telekommunikation och nya medier
En kartläggning och analys gjord av Statskontoret på uppdrag av IT-kommissionen. 111 sidor.

Statens offentliga utredningar 1999

Kronologisk förteckning

1. Nya förmånsrättsregler + Bilagor. Ju.
2. Steriliseringsfrågan i Sverige 1935-1975. Ekonomisk ersättning. S.
3. Yrkesfiskets konkurrenssituation. Jo.
4. God sed i forskningen. U.
5. Effektiva värme- och miljölösningar. N.
6. Effektivare Totalförsvarsstöd i Östersjöområdet. Fö.
7. Märk väl! Fi.
8. Invandrarskap och medborgarskap. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
9. Att slakta ett får i Guds namn. Om religionsfrihet och demokrati. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
10. Rasism, nynazism och främlingskap. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
11. Bör demokratin avnationaliseras? Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
12. Elektronisk demokrati. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
13. Etik och demokratisk statskonst. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
14. Den framtida kommersiella lokalradion. Ku.
15. Nytt system för prövning av hyres- och arrendemål. Ju.
16. Ökad rättssäkerhet i asylärenden. UD.
17. Garantipension och Bosättningstillägg för personer födda år 1937 eller tidigare. S.
18. Frågor till det industriella samhället. Ku.
19. Artikel 7 i EG:s varumärkesdirektiv. Ändringar i varumärkeslagen. Ju.
20. Sverige och judarnas tillgångar. UD.
21. Lindqvists nia – nio vägar att utveckla bemötandet av personer med funktionshinder. S.
22. Den skyddade provinsen. En essä om demokratins värde och värdighet. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
23. Utveckling av mänskliga resurser i arbetslivet. Förslag till inriktning av nya mål 3 inom EG:s strukturfonder. N.
24. EG:s strukturstöd. Ny organisation för de geografiskt avgränsade strukturfondsprogrammen. N.
25. Samerna – ett ursprungsfolk i Sverige.
26. Införsel av beskattade varor. Fi.
27. Delta – Utredningen om deltidsarbete, tillfälliga jobb och arbetslöshetsersättningen. N.
28. Kontantmetod för småföretagare. Fi.
29. Internationell konflikthantering – att förbereda sig tillsammans. Fö.
30. Yttrandefriheten och konkurrensen – Förslag till mediekoncentrationslag. m m. Ku.
31. Tillsyn över advokater m m. Ju.
32. Utvecklingssamarbete på rättsområdet. Ju.
33. Bo tryggt – Betala rätt. Särskilda boendeformer för äldre samt avgifter för äldre- och handikappomsorg. S.
34. Svenskt medborgarskap. Ku.
35. Fastighetsmäklarnämnden – effektivare tillsyn. Fi.
36. Likvidation av aktiebolag. Ju.
37. Underrättelsetjänsten – en översyn. Fö.
38. Följdleveranser i samband med export av krigsmateriel. UD.
39. Vuxenutbildning för alla? Andra året med Kunskapslyftet. U.
40. Demokratin i den offentliga sektorns förändring. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
41. Bevara dokumentärfilmens kulturarv. Åtgärdsförslag samt förslag till ett centrum för dokumentärfilm och en filmvårdscentral. Ku.
42. Ny luftfartslag. N.
43. Oberoende, ägande och tillsyn i revisionsverksamhet. Ju.
44. Öppen elmarknad. N.
45. Slutförvaring av kärnavfall. Kommunerna och platsvalsprocessen. M.
46. Ökade socialbidrag. En studie om inkomster och socialbidrag åren 1990 till 1996. S.
47. Mervärdesskatt – Frivillig skattskyldighet. Fi.
48. Lära av Estonia. Den andra delrapporten och slutredovisning. N.
49. Invandrare som företagare. Ku.
50. Skyddsjakt på varg. M.
51. Smittskydd, samhälle och individ. Del A+B. S.
52. Inkomstprövning av bostadstillägg till pensionärer. S.
53. Ekonomisk brottslighet och sekretess. Ju.
54. En ny tullag. Fi.
55. Konvergens och förändring. Samordning av lagstiftningen för medie- och telesektorerna. Ku.
56. Globaliseringen och demokratin. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
57. Rikstrafiken – En ny myndighet. N.
58. Löser juridiken demokratins problem? Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
59. Begränsad fastighetsskatt. Fi.
60. Kundvänligare taxi. N.
61. Brottsförebyggande arbete i landets kommuner. Ju.
62. Bilen, miljön och säkerheten. Fi.
63. Att lära och leda – En lärarutbildning för samverkan och utveckling. U.
64. Representativ demokrati. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.

KUNGL. BIBL.
1999 - 12 - 22
STOCKHOLM

Statens offentliga utredningar 1999

Kronologisk förteckning

65. Barnombudsmannen – företrädare för barn och ungdomar. S.
66. God vård på lika villkor? – om statens styrning av hälso- och sjukvården + 2 bilagor. S.
67. KÄRNAVFALL – metod – plats – miljökonsekvens. KASAMs yttrande över SKBs FUD-program 98. M.
68. Brandkatastrofen i Göteborg. Drabbade Medier Myndigheter. Ku.
69. Individen och arbetslivet. Perspektiv på det samtida arbetslivet kring sekelskiftet 2000. N.
70. Gentekniknämnden. U.
71. Oseriösa bostadsförmedlare. S.
72. Boendesociala effekter av konkurser och rekonstruktioner – bostadsrättsföreningar och egnahem. S.
73. Handikappombudsmannens framtida förutsättningar och arbetsuppgifter. S.
74. Demokratin och det gemensamma bästa. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
75. Rätt plats för vindkraften. Del 1 och Del 2. M.
76. Maktdelning. Forskarvolym I. Demokratiutredningen. Ju.
77. Demokratiteori och medborgarskap. Forskarvolym II. Demokratiutredningen. Ju.
78. Jordbruk och miljönytta – nytt miljöprogram för jordbruket. Jo.
79. Källskatt på utdelning och royalty till begränsat skattskyldiga. Fi.
80. Demokratiopinioner. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
81. Förhandlingsersättning till hyresgästorganisation. Ju.
82. Vårdslös kreditgivning samt sekretess i banker m.m. Fi.
83. Globalisering. Forskarvolym IX. Demokratiutredningen. Ju.
84. Civilsamhället. Forskarvolym VIII. Demokratiutredningen. Ju.
85. Bredband för tillväxt i hela landet. Närings-, regional- och välfärdspolitiska aspekter på IT-infrastrukturen. N.
86. PC:n är död – länge leve PC:n! Nya möjligheter för Sverige.
    En rapport från hearingen "Efter PC:n" anordnad av IT-kommissionen juni 1999. N.
87. Vagnbolag för järnvägen. N.
88. Granskningskommissionens betänkande i anledning av Brottsutredningen efter mordet på statsminister Olof Palme. Ju.
89. Statsbidrag till handikapporganisationer. S.
90. Narkotikastatistik. Om samhällets behov av information om narkotikautveckling. S.
91. En översyn av jämställdhetslagen. N.
92. Premiär för personval. Ju.
93. Det unga folkstyret. Forskarvolym VI. Demokratiutredningen. Ju.
94. Förmåner och ökade levnadskostnader. Fi.
95. Småskalig elproduktion samt mätning och debitering av elförbrukning. N.
96. Statistikreformen. Utvärdering och förslag till utveckling. Bilaga: Uppsatser skrivna för utvärderingen av reformen. Ju.
97. Socialtjänst i utveckling. Del A och B – Bilagor. S.
98. Likvärdiga villkor? U.
99. Översyn av stiftelsen för internationell rapportering av läkemedelsbiverkningar. S.
100. Bibeln – texterna.
    Gamla testamentet I. Volym 1.
    Gamla testamentet II. Volym 2.
    Tillägg till Gamla testamentet. De apokryfa eller deuterokanoniska skrifterna. Volym 3.
    Nya testamentet. Volym 4. Ku.
101. Olydiga medborgare. Om flyktinggömmare och djurrättsaktivister. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
102. Ansvarsfördelning för internationella program på utbildnings- och ungdomsområdet. U.
103. Regionreform på försök – första stegen mot en ny regional samhällsorganisation. Ju.
104. Nya samboregler. Ju.
105. Skatt – Tull – Exekution – Normer för behandling av personuppgifter. Fi.
106. Konsumenterna och IT– en utredning om datorer, handel och marknadsföring. Fi.
107. Nya mål 3 för utveckling av mänskliga resurser i arbetslivet. N.
108. Handläggning av ungdomsmål – en utvärdering av 1995 års ungdomsmålsreform. Ju.
109. Behandling av personuppgifter inom socialtjänsten. S.
110. Ledande forskning – för säkerhets skull. Fö.
111. Att söka kostnadseffektiva lösningar inom klimatområdet. N.
112. Civilsamhället som demokratins arena. Några kritiska reflektioner. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
113. Medborgarnas erfarenheter. Forskarvolym V. Demokratiutredningen. Ju.
114. Mat som medicin. S.
115. Handel med gas i konkurrens. N.

Statens offentliga utredningar 1999

Kronologisk förteckning

116. Den regionala samhällsorganisationen i vissa europeiska stater.
En översättning i urval av antologin The Intermediate Level of Government in European States. Complexity versus democracy? Ju.
117. IT i demokratins tjänst. Forskarvolym VII. Demokratiutredningen. Ju.
118. Kommunal uppdragsverksamhet inom kollektivtrafiken – utvärdering av försöksverksamheten. Ju.
119. Utvärderingen av KY. U.
120. Från en art till en annan – transplantation från djur till människa. S.
121. Avkorporativisering och lobbyism. Forskarvolym XIII. Demokratiutredningen. Ju.
122. KY – Kvalificerad yrkesutbildning. U.
123. Mötesplats för design och konsthantverk. Ku.
124. Konsumentprisindex. Ju.
125. Näringslivsutveckling i Östersjöregionen. UD.
126. Politikens medialisering. Forskarvolym III. Demokratiutredningen. Ju.
127. Gröna nyckeltal – följ den ekologiska omställningen. M.
128. Ja till fyrverkerier – men med färre skador. Fö.
129. Demokratins estetik. Fortskarvolym IV. Demokratiutredningen. Ju.
130. Demokratins trotjänare – lokalt partiarbete förr och nu. Forskarvolym X. Demokratiutredningen. Ju.
131. När marknaden bestämmer. Forskarvolym XI. Demokratiutredningen. Ju.
132. Valdeltagande i förändring. Forskarvolym XII. Demokratiutredningen. Ju.
133. Kommunkontosystemet och rättvisan – momsen, kommunerna och konkurrensen. Fi.
134. Framtidssäker IT-infrastruktur för Sverige. N.

Statens offentliga utredningar 1999

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Nya förmånsrättsregler + Bilagor. [1]
Invandrarskap och medborgarskap. Demokratiutredningens skriftserie. [8]
Att slakta ett får i Guds namn. Om religionsfrihet och demokrati. Demokratiutredningens skriftserie. [9]
Rasism, nynazism och främlingskap. Demokratiutredningens skriftserie. [10]
Bör demokratin avnationaliseras? Demokratiutredningens skriftserie. [11]
Elektronisk demokrati. Demokratiutredningens skriftserie. [12]
Etik och demokratisk statskonst. Demokratiutredningens skriftserie. [13]
Nytt system för prövning av hyres- och arrendemål. [15]
Artikel 7 i EG:s varumärkesdirektiv. Ändringar i varumärkeslagen. [19]
Den skyddade provinsen. En essä om demokratins värde och värdighet. Demokratiutredningens skriftserie [22]
Tillsyn över advokater m m. [31]
Utvecklingssamarbete på rättsområdet. [32]
Likvidation av aktiebolag. [36]
Demokratin i den offentliga sektorns förändring. Demokratiutredningens skriftserie. [40]
Oberoende, ägande och tillsyn i revisionsverksamhet. [43]
Ekonomisk brottslighet och sekretess. [53]
Globaliseringen och demokratin. Demokratiutredningens skriftserie. [56]
Löser juridiken demokratins problem? Demokratiutredningens skriftserie. [58]
Brottsförebyggande arbete i landets kommuner. [61]
Representativ demokrati. Demokratiutredningens skriftserie. [64]
Demokratin och det gemensamma bästa. Demokratiutredningens skriftserie. [74]
Maktdelning. Forskarvolym I. Demokratiutredningen. [76]
Demokratiteori och medborgarskap. Forskarvolym II. Demokratiutredningen. [77]
Demokratiopinioner. Demokratiutredningens skriftserie. [80]
Förhandlingsersättning till hyresgästorganisation. [81]
Globalisering. Forskarvolym IX. Demokratiutredningen. [83]
Civilsamhället. Forskarvolym VIII. Demokratiutredningen. [84]
Granskningskommissionens betänkande i anledning av Brottsutredningen efter mordet på statsminister Olof Palme. [88]
Premiär för personval. [92]
Det unga Folkstyret. Forskarvolym VI. Demokratiutredningen. [93]
Statistikreformen. – Utvärdering och förslag till utveckling. Bilaga: Uppsatser skrivna för utvärderingen av reformen. [96]
Olydiga medborgare. Om flyktinggömmare och djurrättsaktivister. Demokratiutredningens skriftserie. [101]
Regionreform på försök – första stegen mot en ny regional samhällsorganisation. [103]
Nya samboregler. [104]
Handläggning av ungdomsmål-en utvärdering av 1995 års ungdomsmålsreform.[108]
Civilsamhället som demokratins arena. Några kritiska reflektioner. Demokratiutredningens skriftserie. [112]
Medborgarnas erfarenheter. Forskarvolym V. Demokratiutredningen. [113]
Den regionala samhällsorganisationen i vissa europeiska stater. En översättning i urval av antologin The Intermediate Level of Government in European States. Complexity versus democracy. [116]
IT i demokratins tjänst. Forskarvolym VII. Demokratiutredningen. [117]
Kommunal uppdragsverksamhet inom kollektivtrafiken – utvärdering av försöksverksamheten. [118]
Avkorporativisering och lobbyism. Forskarvolym XIII. Demokratiutredningen. [121]
Konsumentprisindex. [124]
Politikens medialisering. Forskarvolym III. Demokratiutredningen. [126]
Demokratins estetik. Forskarvolym IV. Demokratiutredningen. [129]
Demokratins trotjänare – lokalt partiarbete förr och nu. Forskarvolym X. Demokratiutredningen. [130]
När marknaden bestämmer. Forskarvolym XI. Demokratiutredningen. [131]
Valdeltagande i förändring. Forskarvolym XII. Demokratiutredningen. [132]

Utrikesdepartementet

Ökad rättssäkerhet i asylärenden. [16]
Sverige och judarnas tillgångar. [20]
Följdleveranser i samband med export av krigsmateriel. [38]
Näringslivetsutveckling i Östersjöregionen. [125]

Statens offentliga utredningar 1999

Systematisk förteckning

Försvarsdepartementet

Effektivare Totalförsvarsstöd i Östersjöområdet. [6]
Internationell konflikthantering – att förbereda sig tillsammans. [29]
Underrättelsetjänsten – en översyn. [37]
Ledande forskning – för säkerhets skull. [110]
Ja till fyrverkerier – men med färre skador. [128]

Socialdepartementet

Steriliseringsfrågan i Sverige 1935-1975. Ekonomisk ersättning. [2]
Garantipension och Bosättningstillägg för personer födda år 1937 eller tidigare. [17]
Lindqvists nia – nio vägar att utveckla bemötandet av personer med funktionshinder. [21]
Bo tryggt – Betala rätt. Särskilda boendeformer för äldre samt avgifter för äldre- och handikappomsorg. [33]
Ökade socialbidrag. En studie om inkomster och socialbidrag åren 1990 till 1996. [46]
Smittskydd, samhälle och individ. Del A+B. [51]
Inkomstprövning av bostadstillägg till pensionärer. [52]
Barnombudsmannen – företrädare för barn och ungdomar.[65]
God vård på lika villkor? – om statens styrning av hälso- och sjukvården + 2 bilagor. [66]
Oseriösa bostadsförmedlare. [71]
Boendesociala effekter av konkurser och rekonstruktioner – bostadsrättsföreningar och egnahem. [72]
Handikappombudsmannens framtida förutsättningar och arbetsuppgifter. [73]
Statsbidrag till handikapporganisationer. [89]
Narkotikastatistik. Om samhällets behov av information om narkotikautveckling. [90]
Socialtjänst i utveckling. Del A och B – Bilagor. [97]
Översyn av stiftelsen för internationell rapportering av läkemedelsbiverkningar. [99]
Behandling av personuppgifter inom socialtjänsten. [109]
Mat som medicin. [114]
Från en art till en annan – transplantation från djur till människa. [120]

Finansdepartementet

Märk väl! [7]
Införsel av beskattade varor. [26]
Kontantmetod för småföretagare. [28]
Fastighetsmäklarnämnden – effektivare tillsyn. [35]
Mervärdesskatt – Frivillig skattskyldighet. [47]
En ny tullag. [54]
Begränsad fastighetsskatt. [59]
Bilen, miljön och säkerheten. [62]
Källskatt på utdelning och royalty till begränsat · skattskyldiga. [79]
Vårdslös kreditgivning samt sekretess i banker m.m. [82]
Förmåner och ökade levnadskostnader. [94]
Skatt – Tull – Exekution – Normer för behandling av personuppgifter. [105]
Konsumenterna och IT– en utredning om datorer, handel och marknadsföring. [106]
Kommunkontosystemet och rättvisan – momsen, kommunerna och konkurrensen. [133]

Utbildningsdepartementet

God sed i forskningen. [4]
Vuxenutbildning för alla? Andra året med Kunskapslyftet. [39]
Att lära och leda – En lärarutbildning för samverkan och utveckling. [63]
Genteknikmnden. [70]
Likvärdiga villkor. [98]
Ansvarsfördelning för internationella program på utbildnings- och ungdomsområdet. [102]
Utvärderingen av KY. [119]
KY – Kvalificerad yrkesutbildning. [122]

Jordbruksdepartementet

Yrkesfiskets konkurrenssituation. [3]
Samerna – ett ursprungsfolk i Sverige. [25]
Jordbruk och miljönytta – nytt miljöprogram för jordbruket. [78]

Kulturdepartementet

Den framtida kommersiella lokalradion. [14]
Frågor till det industriella samhället. [18]
Yttrandefriheten och konkurrensen – Förslag till mediekoncentrationslag m. m. [30]
Svenskt medborgarskap. [34]
Bevara dokumentärfilmens kulturarv. Åtgärdsförslag samt förslag till ett centrum för dokumentärfilm och en filmvårdscentral. [41]
Invandrare som företagare. [49]
Konvergens och förändring. Samordning av lagstiftningen för medie- och telesektorerna. [55]
Brandkatastrofen i Göteborg.
Drabbade Medier Myndigheter. [68]

Statens offentliga utredningar 1999

Systematisk förteckning

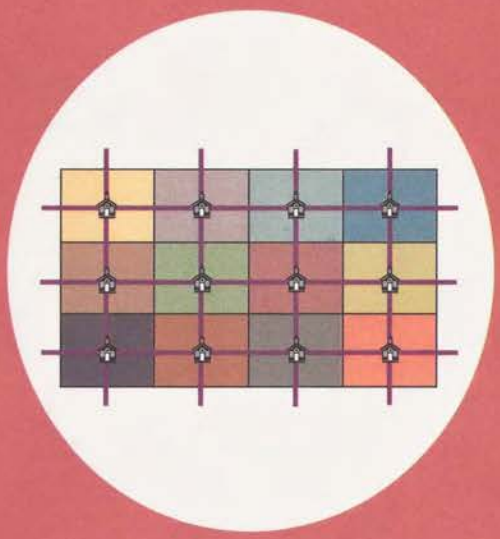
Bibeln – texterna.
Gamla testamentet I. Volym 1.
Gamla testamentet II. Volym 2.
Tillägg till Gamla testamentet. De apokryfa eller deuterokanoniska skrifterna. Volym 3.
Nya testamentet. Volym 4. [100]
Mötesplats för design och konsthantverk. [123]

Näringsdepartementet

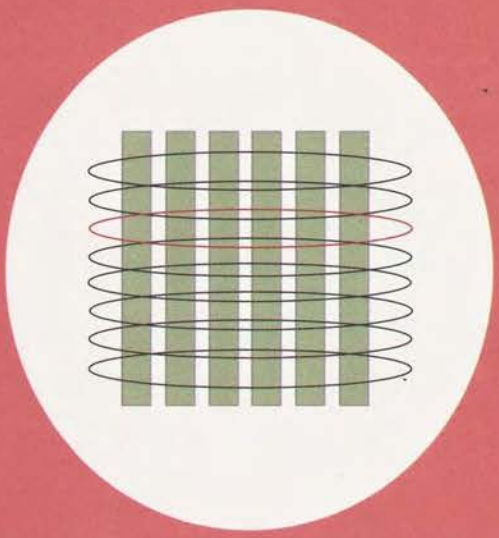
Effektiva värme- och miljölösningar. [5]
Utveckling av mänskliga resurser i arbetslivet. Förslag till inriktning av nya mål 3 inom EG:s strukturfonder. [23]
EG:s strukturstöd. Ny organisation för de geografiskt avgränsade strukturfondsprogrammen. [24]
Delta – Utredningen om deltidsarbete, tillfälliga jobb och arbetslöshetsersättningen. [27]
Ny luftfartslag. [42]
Öppen elmarknad. [44]
Lära av Estonia. Den andra delrapporten och slutredovisning. [48]
Rikstrafiken – En ny myndighet. [57]
Kundvänligare taxi. [60]
Individen och arbetslivet. Perspektiv på det samtida arbetslivet kring sekelskiftet 2000. [69]
Bredband för tillväxt i hela landet. Närings-, regional- och välfärdspolitiska aspekter på IT-infrastrukturen. [85]
PC:n är död – länge leve PC:n! Nya möjligheter för Sverige. En rapport från hearingen "Efter PC:n" anordnad av IT-kommissionen juni 1999.[86]
Vagnbolag för järnvägen. [87]
En översyn av jämställdhetslagen. [91]
Småskalig elproduktion samt mätning och debitering av elförbrukning. [95]
Nya mål 3 för utveckling av mänskliga resurser i arbetslivet. [107]
Att söka kostnadseffektiva lösningar inom klimatområdet. [111]
Handel med gas i konkurrens. [115]
Framtidssäker IT-infrastruktur för Sverige. [134]

Miljödepartementet

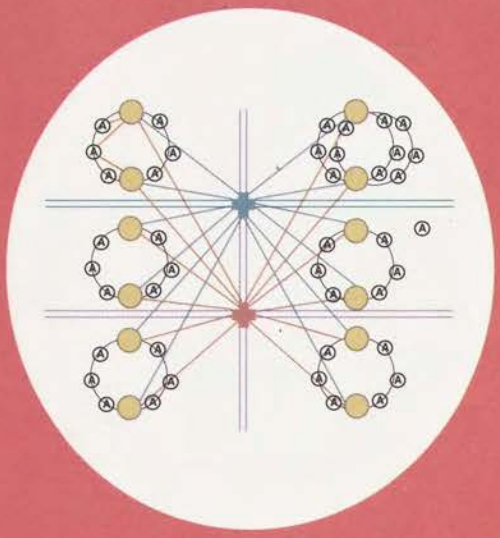
Slutförvaring av kärnavfall. Kommunerna och platsvalsprocessen. [45]
Skyddsjakt på varg. [50]
KÄRNAVFALL – metod – plats – miljökonsekvens. KASAMs yttrande över SKBs FUD-program 98. [67]
Rätt plats för vindkraften. Del 1 och Del 2. [75]
Gröna nyckeltal – följ den ekologiska omställningen. [127]



Den nya nationella fiber-
strukturen byggs i form a
ett rutnät genom att varje
kommun förlägger fiber s
ansluts via fibercentra till
grannkommunerna.



Sverige täcks helt av en finmaskig fiberstruktur som når varje byggnad. Med tillräckligt mycket fiber, finns inga kapacitetsbegränsningar i nätet och det är osårbart.



Den fysiska infrastrukturen består av kommunernas fibernät som är öppna för alla. Tjänster på nätet tillhandahålls av en mångfald operatörer i full konkurrens.

KOMMISSIONEN

Adress: 103 33 Stockholm • ***Telefon:*** 08-405 18 51 • ***Fax:*** 08-650 65 16
E-post: info@itkommissionen.se • ***Webbplats:*** www.itkommissionen.se

ISBN 91-7610-769-8 ISSN 0375-250X