

1984-01-13
Tomas Ohlin

INDUSTRIELL TELEKOMMUNIKATION I BREDBANDSSYSTEM

1. Sammanfattning

En begränsad analys av industriellt behov av bredbandskommunikation har gjorts, med syfte på diskussionerna om utbyggda bredbandstjänster i Sverige.

Betydande svårigheter att uppskatta bredbandsbehov har framträtt. Otillräckliga måtenheter finns för sådana uppskattningar. Flera företag har dessutom svårjämförbar struktur för sin långsiktiga planering på området. Man nämner också otillräcklig information om kostnader och verkliga möjligheter i kommande bredbandsnät.

Emellertid kan vissa kvalitativa resonemang läggas till grund för en uppfattning om kommunikationsbehovet.

En samlad slutsats är att:

SVENSK INDUSTRI BEDÖMER DET SOM SYNNERLIGEN VIKTIGT ATT FÅ TILLGÅNG TILL KVALIFICERAD BREDBANDSKOMMUNIKATION SA SNART SOM MÖJLIGT OCH TILL LÅGSTA RELEVANTA KOSTNAD. BEGRÄNSNINGAR AV DESSA MÖJLIGHETER - ELLER EN OTILLRÄCKLIGHET I NÅGOT VÄSENTLIGT AVSEENDE - SKULLE ALLVARLIGT HÄMMA INDUSTRINS MÖJLIGHET ATT UTVECKLAS PÅ SVENSKA OCH UTLÄNDSKA MARKNADER.

2. Utgångspunkt

Föreliggande rapport har tillkommit på initiativ av Leverantörsföreningen Kontor- och Datautrustning, LKD, (närmare bestämt dess Telekommitté), gemensamt med Industriförbundet.

Samråd har vid rapportens tillkomst ägt rum med bl a Massmediekommittén inom Utbildningsdepartementet, där man uttryckt intresse, och betonat att man önskar påskynda rapportens tillkomst. Som en följd av den begränsade tid som varit tillgänglig, utgör rapporten blott en begynnande precisering av de industriella behoven av kabelkommunikation. Den är närmast att se som en kortfattad exemplifiering av industriellt bredbandsbehov i Sverige.

Ett antal företag och organisationer har givit synpunkter och ställt material till förfogande för denna rapport. En förteckning över tagna kontakter återfinns i bilaga.

3. Tekniska definitioner

Vi koncentrerar oss på tillämpningar som kräver bredbandskommunikation. Emellertid finns ingen skarp gräns mellan bred- och smalband. Sådana gränser blir dessutom allt mer suddiga, i takt med att den tekniska utvecklingen brygger över barriärer som funnits tidigare. I detta sammanhang blir det därför nödvändigt att tämligen generellt beröra olika tillämpningars kommunikationsbehov.

Grovt sett kan man säga att bredbandskommunikation utgörs av sådan kommunikation som kräver bandbredder av storleksordningen megabits per sekund (miljoner bitar per sekund) ut till slutanvändaren. Detta kan ses i motsats till smalband, som nöjer sig med kilobits per sekund (tusentals bitar per sekund). Området mellan dessa är emellertid - som sagts - höggradigt oskarpt. Dessutom kan kluster (mängder) av smalbandskablar sammankopplas för att klara vissa bredbandstjänster.

Man kan alltid överföra smalbandstjänster på bredband, om man skulle vilja. På bredband ryms då bara desto fler. Huruvida man vill utnyttja sig av dessa möjligheter är en fråga om teknisk struktur och tillämpningsadministration samt - framför allt - om kostnader.

Populärt kan man påminna sig att överföring av television kräver bredband - det omfattar både ljud och rörliga bilder. TV kräver normalt bandbredd i storleksordningen 5 megabits/s, men kan koda ned något under denna nivå.

Typexemplet för smalbandstillämpningar är vanlig ljudtelefoni, som nöjer sig med några kilobits/s. Vårt allmänna telenät används emellertid för närvarande i hög grad även för annat än för att överföra ljudsamtal. Datatrafik är det kanske viktigaste exemplet på detta.

För utbyggnad av bredbandsnät finns de två huvudtyperna koaxialkablar och optiska fibrer. Vi går i detta sammanhang inte närmare in på dessa än att hänvisa till kostnadsläget, vilket framgår av bilagt diagram. Optisk teknik är generellt mer utvecklingsbar än konventionell kabelteknik, vilket kan sättas i samband med de inledningsvis högre kostnaderna.

Ur svensk industriell synvinkel är såväl koaxialsystem som fibersystem intressanta. Det är emellertid ingen tvekan om att de största expansionsmöjligheterna finns i optiska fibersystem. För närvarande gäller 8 Mb/s som företagsekonomisk gräns, över denna nivå är optisk teknik billigare.

Det är emellertid en mycket omfattande arbetsuppgift att bygga optiska fibernät av större dimensioner. Det bör betonas att det kan väntas ta betydande tid i anspråk innan väsentliga delar av vårt land kunnat förses med möjlighet för fiberkommunikation. De lokala och regionala nät som inledningsvis byggs kommer med stor sannolikhet att vara s k hybridnät, där konventionell koaxialteknik blandas med viss optisk teknik.

Vi går i detta sammanhang inte in på de olika metoder som används för att tekniskt representera den information som överförs - analog och digital representation. Man kan dock påminna sig att hittills analog teknik dominerar, men att man av flexibilitets- och kostnadsskäl m m i ökande utsträckning går över till digital teknik. Nya nät är oftast digitala, eller byggs för att kunna överföra även digital information.

Dagens telenät för smalband i Sverige är under utbyggnad från kapaciteten några tusen b/s till 64 kb/s. Det anges från televerket att man redan vid slutet av 1986 kommer att kunna utnyttja 64 kb/s över i stort sett hela landet. I och med detta kan många tillämpningar i och för sig klaras på då existerande nät. Som nedan framhålls, är dock bredband avsevärt fördelaktigare för många av dessa tillämpningar.

Det kan diskuteras om man ska rubricera så pass kvalificerade överföringsmöjligheter som 64 kb/s som "smalband". Så görs dock oftast.

3. Nätstrukturer

Telenät kan vara tekniskt konstruerade för envägskommunikation eller för tvåvägskommunikation. De senare är dyrare i anläggning, särskilt med hänsyn till kostnaderna för den ofta omfattande analog/digital omvandling (A/D-omvandling) som behövs för att klara den datorstyrda interaktivitet som tvåvägs-kontakt förutsätter.

Begreppet Integrated Services Data Network, ISDN, används ofta som ett samlingsnamn för nät med betydande kapacitet. Ursprungligen avsåg detta begrepp nät för 64 kb/s. Begreppet används numera dock också för allmänna bredbandsnät med kapacitet för att klara en mångfald tillämpningar.

De två mest frekventa typerna av nätstrukturer är trädnet (kaskadnät) och stjärnnät. Dessa former kan också kombineras. Interaktivitet, individuell debitering m m klaras enklast i stjärnnät, men kan dock för något högre kostnader även komma till användning i trädformade nät.

Bredbandig kommunikation i Sverige kan väntas uppträda i första hand som isolerade öar av lokala eller regionala nät. Efter hand kommer därefter dessa öar successivt att knyts samman. Konventionell koaxialteknik kan väntas bli använd för stora delar av de lokala näten, och först på sikt bli kompletterad eller ersatt av optiska "huvudleder".

Satelliter och kabelfsystem kompletterar varandra i kommunikationsnät. Kostnader och systemorganisation avgör hur fördelningen i användning dem emellan kommer se ut. Troligt är t ex att Tele-X kommer att kunna spela en betydelsefull roll särskilt under den första delen av sin livstid, och att jordbundna kablar därefter successivt kommer att komplettera i ökande grad.

Ett flertal situationer finns naturligtvis, där satellitöverföring är ekonomiskt och systemmässigt överlägsen jordbunden kommunikation - inte bara när det är fråga om stora avstånd. Det hävdas emellertid stundom från industriella framtidsplanerare att det är kring kommunikation över korta och medellånga avstånd som den intressantaste expansionen är att vänta. Man syftar här på behovet av vidgade kontakter inom och mellan förhållandevis närbelägna företag och organisationer, mellan företag/organisationer och bostadsorter, samt även inom bostadsområden.

Det har visat sig utomordentligt svårt att kvantifiera kommunikationsbehov. Redan dagens situation lider av brist på användbara måtenheter i sammanhanget. Vad gäller morgondagen är denna brist än mer fatal. Diskussioner om typer av kommunikationsbehov utgör därför en viktig utgångspunkt.

4. Kritiska faktorer

Många tillämpningar kan använda sig av såväl smalband som bredband, låt vara med varierande fördelar i olika avseenden. Faksimilöverföring kan vara ett exempel på detta. Med avancerad kodningsmetodik kan även snabb och grafiskt högkvalitativ faksimilöverföring äga rum på smalband. Emellertid kräver detta kvalificerad teknik för kodningsfunktionerna. Detta fördyrar processen. I en sådan situation kan det många gånger vara motiverat att föredra överföring på bredband.

Störningskänslighet kan därför vara en viktig typfaktor i val av överföringsform. Den kan vara ett argument för generösare val av teknik.

Det är relevant att fråga efter andra sådana **k r i t i s k a f a k t o r e r** som kan avgöra hur olika typer av kommunikationsbehov tillgodoses. Några sådana kritiska faktorer - eller nyckelfaktorer - kan urskiljas.

* Kostnad.

En självklar mätare, som naturligt nog betonas som utslagsgivande i en mängd situationer.

* Tillgänglighet.

Här finns olika typer:

- Rättslig.

Hinder av legal art avstänger uppenbarligen mycken kommunikation som eljest kunnat expandera. Som exempel kan nämnas hur radiolagen verkat hämmande för videotex, hur reklamförbudet verkat hämmande för lokal TV och radio m m.

- Teknisk.

Otillfredsställande nättillgänglighet anges stundom som skäl för utebliven utveckling.

- Ergonomisk.

En god ergonomi i nätet - att dess funktioner är mänskligt behagliga i handhavande - anges som allt viktigare.

- * Organisatoriska egenheter.
En omfattande administration av koncessionstyp försvarar naturligvis expansion av nya tillämpningar.
- * Sårbarhet.
Nätet bör vara strukturerat för att kunna klara partiella strömavbrott, med hjälp av automatisk vidarekoppling m m
- * Interaktivitet.
Snabb koppling ska kunna ske, i tillämpningar som blir i allt högre grad interaktiva.
- * Expansionsmöjlighet.
Det måste vara möjligt att utvidga tillämpningarna i nya och idag okända riktningar. Sådan utvidgning kan röra hastighet, tillgänglighet m m.
- * Speciella egenskaper.
Vissa tillämpningar kräver särskilda prestanda, som inte kan tillgodoses i dagens smalbandsnät. Ett idag vanligt exempel på detta är möjlighet att överföra rörlig bild. Andra liknande egenskaper kan komma att krävas i kommande tillämpningar.

Det har visat sig omöjligt att få fram tillfredsställande kvantitativa utsagor om de kommunikationsbehov som kan förutses i industriell miljö. Detta särskilt med hänsyn till den korta tid som har varit tillgänglig. Det är egentligen en kvalificerad forskningsuppgift att precisera de måtenheter i vilka sådana behov kan uppskattas. Sådan forskning bör uppmuntras. Den hör hemma i universitetsmiljö.

Bland de ovan nämnda kritiska faktorerna har av de intervjuade företagen särskilt betonats

- KOSTNAD
- EXPANSIONSMÖJLIGHET

Dessa utsagor ligger i linje med en samfäld utsaga från industrin:

SVENSK INDUSTRI MÅSTE HA MÖJLIGHET ATT FRITT ETABLERA EGNA LOKALA BREDBANDSSYSTEM. DET ÄR DESSUTOM NÖDVÄNDIGT ATT UTAN RÄTTSLIGA ELLER ORGANISATORISKA BEGRÄNSNINGAR KUNNA UTNYTTJA PUBLIKA BREDBANDSTJÄNSTER I VART LAND, ALLT EFTERSOM SÅDANA BYGGS UT.

I en sådan miljö kan många tillämpningar som idag kan förefalla lämpade för smalbandskommunikation framgångsrikt prövas på bredband, och med goda tillfällen till kostnadseffektivitet och tillfredsställande prestanda i övrigt.

MÅNGA FRAMTIDA BREDBANDSTILLÄMPNINGAR KOMMER ATT BYGGA PÅ KUNSKAPER OCH FÖRETEELSER SOM INTE ÄR TILLGÄNGLIGA ELLER KÄNDA IDAG.

Detta är bakgrunden till svariigheterna att idag lägga en kvantitativ grund för extrapolation.

Det är särskilt värt att notera att en entydig industriell uppfattning är att televerket har en viktig roll att spela för bredbandskommunikationen i vårt land. Televerkets dominerande uppgift är att övervaka och medverka till att kompatibilitet kan råda - och råder - mellan av olika företag levererade lokala bredbandsnät. Det är naturligt att också televerket självt svarar för en väsentlig del av bredbandsnätet.

Detta kräver ett särskilt televerksansvar för standardisering, speciellt kring digital kompatibilitet (passform, utbytbart)

5. Typer av tillämpningar

Nedan ges en lista över kommunikationstillämpningar, som var och en kan diskuteras med avseende på ovan nämnda - och andra - kritiska faktorer. En detaljerad sådan diskussion faller dock utanför ramen för detta dokument. Listan får i detta sammanhang ses som exempel på tillämpningar som i lägre eller högre grad har nytta av goda bredbandsförbindelser i landet.

Vissa allmänna indikationer om behov av överföringskapacitet enligt dagens bedömningar ges nedan.

TILLÄMPNINGSSOMRÅDEN

- Audiotek
- Banktransaktioner
- Bildtelefoni
- Biljettbokning
- Elektronisk post
- Dataöverföring, hög hastighet
- Faksimil
- Grafisk informationsbehandling
- Industriell processövervakning
- Informationssökning
- Kassaterminalsystem
- Konsumentupplysning
- Larm
- Lokala datanät i samverkan
- Marknadsundersökningar (on-line)
- Militära tillämpningar
- Offentlig administration
- Personlig databehandling
- Radio
- Sjukvårdstillämpningar
- Stillbildsöverföring
- Teledata/videotex
- Telefoni
- Telekonferenser
- Teleshopping (med/utan video)
- TV
- TV-spel och annan överförd underhållning
- Text-TV
- Utbildning
- Videokonferens
- Videokamera on-line, t ex för tre dimensioner
- Videotek

Den ovan givna listan över tillämpningsområden är höggradigt ojämn i flera avseenden.

Vissa rubriker omfattar andra. Så t ex brukar begreppet teledata/videotex oftast innefatta både biljettbokning, teleshopping, elektronisk post, och vissa enklare former av informationssökning m m. Andra rubriker är oprecisa, t ex processövervakning - ett stort industriellt tillämpningsområde där bredbandskommunikation kan väntas komma att spela en viktig roll.

Som ovan nämnts är den industriella tillämpningsutvecklingen för bredband beroende av en rad kritiska utvecklingsfaktorer. Det förekommer emellertid stundom att schabloner används i sådana resonemang, t ex av den typen att bredband är liktydigt med möjlighet att överföra rörliga bilder. En sådan endimensionell betraktelse skulle i den ovanstående listan välja ut t ex bildtelefoni, olika former av television, samt videokonferenser och videotek som typiska bredbandstillämpningar. Det är visserligen sant att dessa tillämpningar med dagens teknik inte kan klaras på smalbandsnät (annat än i hybridformer, t ex slow scan TV m m).

Men diskussionen måste föras i ett bredare perspektiv. Med undantag för lokala nät och vissa regionala bredbandslänkar kommer det att ta tid att bygga ut mer fullständiga bredbandsmöjligheter i vårt land. Tekniska, ekonomiska, organisatoriska m fl skäl talar för detta. Vi måste därför redan idag söka diskutera tillämpningar i termer som är relevanta för 1990 och 2000 talen snarare än för nådens år 1984. Som framgår är detta en svår uppgift.

Detta är ett väsentligt skäl till bristen på kvantitativa uppgifter i behovsuppskattningar på telekommunikationsområdet.

Argumenteringen är även internationellt giltig. Allmänt gäller att intuition och kvalitativa extrapoleringar brukas i många länders bredbandsplanering.

Ett närliggande exempel kan göra argumenteringen relevant. När mikroprocessorn konstruerats, på 1950-talet, restes starka frågor kring dess användbarhet. Man hade svårt att se det meningsfulla i denna produkt - vem skulle ha behov av sådan databehandling? - Vi vet nu att denna konstruktion lagt grunden till fundamentala delar av vår datautveckling. Med 1950- och 1960-talets kunskaper var det omöjligt att förutse att detta kunde ske.

7. Typer av intressenter

Intresset för bredband varierar naturligtvis mellan olika typer av företag och organisationer. Tre huvudsakliga typer kan urskiljas.

För det första är det uppenbart att leverantörer av tekniska delsystem som kommer till användning i bredbandslänkar eller nät för långdistans har ett omedelbart intresse av en snabb bredbandsutbyggnad i vårt land. Ericsson är naturligtvis en representant för denna intressentgrupp, ASEA likaså.

Leverantörer av systemdelar för lokala nät utgör en andra grupp, som nära sammanhör med dessa företag. Här finns en rad intressenter i vårt land, t ex IBM, Xerox, Philips, Wang, Datapoint m fl.

Den tredje och största gruppen bredbandsintressenter utgörs av företag som utvecklar produkter som använder bredbandskommunikation. Många av dessa företag och organisationer är direkt intresserade av ett högt tempo i nätutvecklingen. Exempel på sådana produkter är bl a Philips Megadoc - ett dokumentsystem som använder höga överföringshastigheter. Luxor har naturligtvis med sina system för antenner och TV också ett betydande intresse för snart tillgängliga möjligheter till bredbandskommunikation.

Som rena användare framträder en mycket lång rad intressenter, som t ex Volvo, Electrolux, Saab-Scania, ICA, KF m fl. Flera av dessa företag har visat ett utomordentligt intresse. Det kan tilläggas att inget av de i detta sammanhang kontaktade företagen visat ointresse eller passivitet. I stället betonas från en rad håll samstämmigt det fundamentala i att tillfredsställande bredbandstjänster byggs ut i vårt land snarast.

Utan att närmare diskutera hur effekter och konsekvenser av bredbandstjänster i vårt land skulle kunna medverka till att öka efterfrågan, kan ett par situationsexempel nämnas. De har nämnts av personer som kontaktats inför denna rapport, samt har kommenterats i rapportens underliggande referensmaterial, särskilt i televerkets "perspektivskisser".

- Med videokonferenser kan vissa typer av resande ersättas med telemöten. Det visar sig att detta emellertid inte är en helt enkelriktad process. Möjligheten att "träffas" via telemöten skapar också nya kontaktbehov. Telemöten och telekonferenser ersätter inte enbart - de kompletterar också.
- I så kallade grannskapscentraler samlas företag och organisationer kring gemensamma telekommunikationsmöjligheter. De experiment som utförs i vårt land, pekar på intressanta möjligheter att föra ut arbetsuppgifter till bostadsområden närliggande grannskap. Här är kvalificerad telekommunikation särskilt värdefull, inte minst för nyskapande företagsamhet som är geografiskt avlägsen från storstadsområden.
- Höghastighetsförbindelser över stora geografiska avstånd, t ex Atlanten, gör det möjligt att utnyttja tidsskillnader mellan olika länder. Information som sänds på kvällen från Sverige kan användas på lokal dagtid i t ex USA, och därifrån kommenteras med data som är tillgängliga i Sverige morgonen därpå. Detta är viktigt inte minst för vår export.

Exempel som de ovan nämnda antyder hur tillgången på avancerade telekommunikationstjänster kan bidra på ett värdefullt sätt till en nationell och internationell utveckling - som i sin tur kan generera utvidgade behov. Det är bl a sådan befruktning som ses som viktig inför framtida bredbandsmöjligheter.

8. Slutsatser

Det har visats ett betydande intresse från många håll i samband med insamling av material för denna rapport. De utsagor som kunnat ges, är emellertid ofullständiga i flera avseenden. Som följd av detta kommer en fortsatt industriell uppmärksamhet att ägnas åt bredbandsfrågorna.

Som en kortfattad sammanfattning av de ovanstående resonemangen kan formuleras följande.

SVENSK INDUSTRI BEDÖMER DET SOM SYNNERLIGEN VIKTIGT ATT FÅ TILLGÅNG TILL KVALIFICERAD BREDBANDSKOMMUNIKATION SÅ SNART SOM MÖJLIGT OCH TILL LÄGSTA RELEVANTA KOSTNAD. BEGRÄNSNINGAR AV DESSA MÖJLIGHETER - ELLER EN OTILLRÄCKLIGHET I NÅGOT VÄSENTLIGT AVSEENDE - SKULLE ALLVARLIGT HÄMMA INDUSTRINS MÖJLIGHET ATT UTVECKLAS PÅ SVENSKA OCH UTLÄNDSKA MARKNADER.

Tagna kontakter i samband med denna rapport

ASEA
Gunnar Holmdahl

ERICSSON INFORMATION SYSTEMS - L M ERICSSON
Staffan Braugenhardt, Lars Ramqvist, Nils Wilborg

ELECTROLUX
Jan Sterner

IBM
Lars Arosenius

INDUSTRIDEPARTEMENTET
Jan Carling
William Ingberg

INDUSTRIFÖRBUNDET
Curt Andersson

LKD
Hans Iwan Bratt

KOMMUNIKATIONSDEPARTEMENTET
Claes Göran Sundelius

PHARMACIA
Sören Densjö

PHILIPS
J O Eriksson
Sven Olof Reftmark
Hans Sjöström

SAAB-SCANIA
Kai Hammerick

SPERRY
Björn Rotsman

STATSRÅDSBEREDNINGEN
Björn Andersson

STYRELSEN FÖR TEKNISK UTVECKLING
Sven Ingmar Ragnarsson

TELEVERKET
Bertil Thorngren

VOLVO
Ingemar Edman

XEROX
Bert Bremander

Referenslista

- Televerkets huvudkontor
Staben för koncernplanering
"Perspektivskisser" juni 1983
- Teldok Information nr 5, sept 1983
Kjell Samuelsson
"Videokonferenser och tillämpningar av bredbandskommunikation i Nordamerika"
- HI-OVIS Project, Final Report
Phase 1 experiment
Osaka, Japan, 1983
- Ingvar Carlsson, Statsrådsberedningen
Anförande vid TETRA-dagarna i Lund 1983-11-07
- Televerkskoncernen
Treårsplan 1984/85 - 1986/87
- L M Ericsson
TS-90 Broadband Network Scenario 1982-10-06
- Steering Committee "Information and Communication Experiments South-Limburg", 1983
"Experimenting with cable television"
- IBM
Perspectives in computing, Vol 3, Nr 1, mars 1983
- Stig Svärd
"Yttrandefriheten och den elektroniska kommunikationsutvecklingen", manus, aug 1983
- Televerket
"Kabel-TV i framtiden", 1983
- Intervjuade företags produktbeskrivningar
- Tidningsartiklar i dagspress och fackpress
- Interna promemorior från företag och departement