

Bredbandskonvergens och tjänsteredundans

Fakta- och analysbakgrund

inledande del av rapport till regeringskansliet den 15 september 2004

Bo Lennstrand

DEL 1. FAKTA- OCH ANALYSBAKGRUND

I. BREDBANDSMILJÖER

I.1 Inledning

Detta kapitel behandlar kapacitet och flaskhalsar i Internet-system och accessnät, lokala IP-nät, skillnader mellan fast och mobilt Internet samt karakteristika och teknikkraav för olika typer av e-tjänster

Konvergens

Digital teknik och Internet har ändrat förutsättningarna för produktion och distribution av text, bild och ljud. Traditionellt skilda medier som TV, telefon och datorer smälter samman och företag i traditionellt olika branscher glider allt mer in i varandra. Detta fenomen brukar kallas konvergens. Man kan tala om konvergens inom tre områden: Nätkonvergens som rör infrastrukturen, tjänstekonvergens och branschkonvergens¹.

Nätkonvergens yttrar sig på två sätt, genom integration av skilda nät och genom delad användning av ett och samma nät för olika ändamål. Nätintegration innebär att olika operatörers nät och olika slag av nät kopplas samman rent fysiskt. Trådlösa mobiltelefonsignaler passerar exempelvis över till ett stomnät (backbone, som utgör grovstrukturen för den fasta telefonin) och leds i detta närmare destinationen där de åter kan föras ut trådlöst. Nätanvändningskonvergens innebär att existerande accessnät kan utnyttjas för nya tjänster utan större nyinvesteringar - en virtuell integration av olika nät. Exempel på detta är när telefontrådarna i fastigheten används för dataöverföring med ADSL eller om kabeltevenätet används för IP-telefoni. Nätkonvergensen är förknippad med såväl marknadsmässiga som tekniska problem. Det handlar om att tillgänglig infrastruktur skall kunna utnyttjas av alla operatörer på lika villkor. Och om att göra telekommunikationstjänster tillgängliga oberoende av användarmiljö, terminal eller plats, ett område där många tekniska frågor återstår att lösa.

Tjänstekonvergensen visar sig bland annat i att det går att lyssna på radio och se på TV i datorn, läsa mail på teven och skriva meddelanden i mobiltelefonen. Den digitala tekniken är grunden för denna konvergens. När text, ljud och bild överförs digitalt, förvandlas allt till överföring av data utan åtskillnad mellan

ursprungsformaten. Olika slags data kan kombineras i samma överföring, vilket ger grunden för nya e-tjänster. Konsumenter kan för det mesta inte särskilt mycket om tekniken bakom e-tjänsterna. Skillnaden mellan fasta och mobila nät är ointressant så länge telefonen fungerar. Konsumenter tänker säkert inte heller på konvergenstjänsters sammansatta karaktär. IP-telefoni är inte dataöverföring genom Internet, det är ett sätt att telefonera.

Branschkonvergensen innebär att traditionella branschgränser suddas ut. Ny teknik, nya tjänstemöjligheter och nya marknader öppnar sig. Hit dras etablerade aktörer från tidigare väldefinierade branscher med lång historia och välutvecklade rutiner. Nya aktörer avknoppade från traditionella företag tillkommer, liksom aktörer med bakgrund inom helt andra områden. Här finns också nyetablerare som upptäckt möjligheter i IT-världen utan tidigare historia i andra branscher. Denna blandning av aktörer med varierande erfarenheter och syften gör den arena där IT-utvecklingen sker till ett komplext område.

Bredband

Bredband är ett flerdimensionellt och mångtydigt begrepp. Bredbandsbehovet varierar beroende på vilka e-tjänster det handlar om och vad mottagarens terminal (datorn, teven eller mobiltelefonen) kan tillgodogöra sig. Behovet är dynamiskt – det växer allt eftersom nya generationer av datorer, telefoner och e-tjänster introduceras. De bredbandsmått som vanligen används gäller kommunikations-kapaciteten i form av hastighet och uttrycks i det antal databitar/sekund som nätet klarar att förmedla. Hastighet är emellertid bara en av de prestandaegenskaper som karakteriserar överföringen. Andra betydelsefulla egenskaper är *uppkopplingstyp* (ständig eller sessionsbunden), *symmetri* (samma eller lägre hastighet i returkanalen) och grad av *fördröjning*. Ständig uppkoppling är viktigt för vissa applikationer, t ex chatt. Full symmetri krävs för exempelvis videokonferenser, medan lägre hastighet i returlänken inte behöver begränsa möjligheten att surfa på Internet. Fördröjning är inte acceptabelt i samband med IP-telefoni eller online-spel som bygger på realtidsinteraktion.

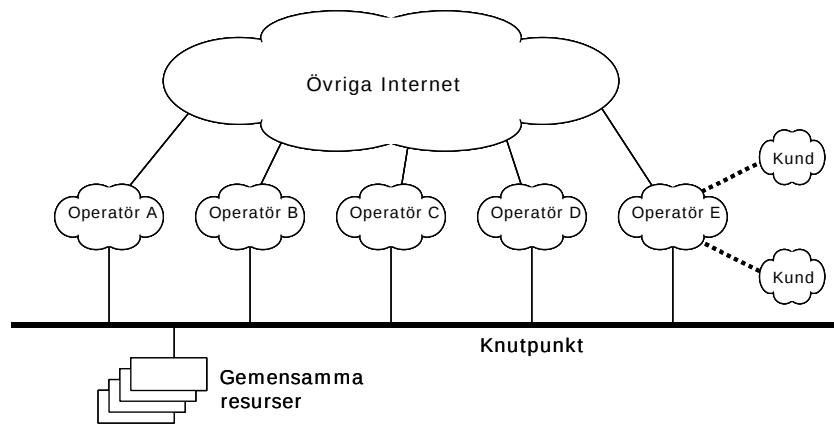
Bredband kan definieras på två principiellt olika sätt utifrån den användning det möjliggör²:

- Definition 1: Den lokala anslutningen skall inte begränsa användarens möjlighet att utnyttja dagens applikationer.
- Definition 2: Bredbandsinfrastrukturen skall ha tillräcklig kapacitet och tillräcklig spridning för att uppmuntra utvecklingen av nya applikationer utan begränsningar av hänsyn till tillgänglig bandbredd

1.2 Internet

Nyckelkomponenterna i den svenska delen av Internet (se figur 1) utgörs av

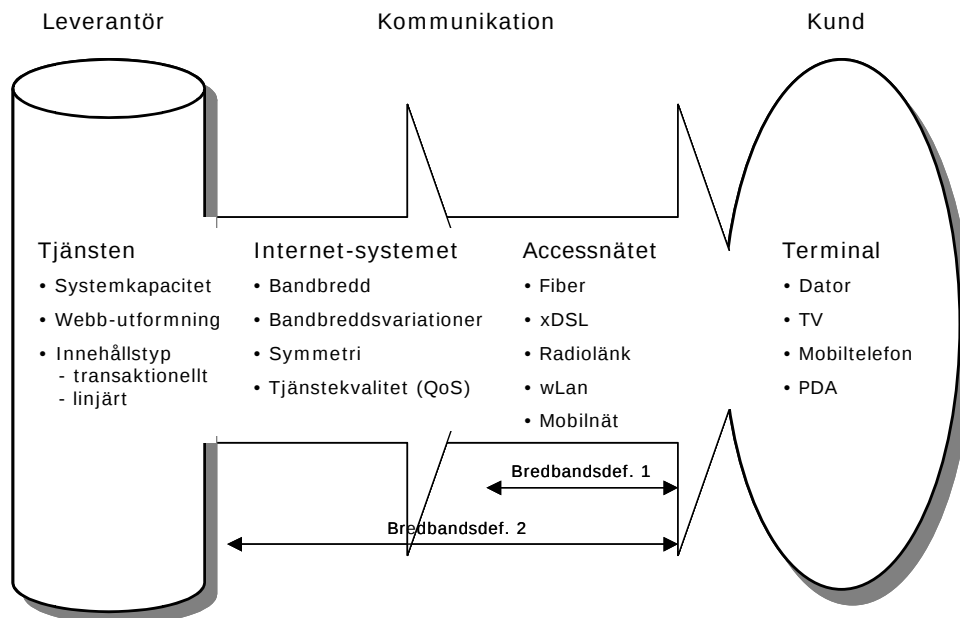
- operatörernas nät med tillhörande stödsystem,
- användarnas (kundernas) nät – accessnätet, prickat i figuren,
- gemensamma resurser för alla operatörer och användare, exempelvis knutpunkter och DNS-servrar för toppdomäner.³



Figur 1. Internet i Sverige – principskiss. Modifierad från Statskontoret 1997.

Bandbredd, flaskhalsar och genomströmning

Den totala bandbredden - genomströmningen⁴ - mellan en e-tjänsteleverantörs server och en bredbandskund är beroende av tre faktorer: bearbetningstiden hos *server och terminaler*, *accessnätets* bandbredd (the last mile), samt *Internetsystemets* bandbredd⁵. I figur 2 sammanfattas faktorer av betydelse för bredbandsöverföringens slutkvalitet, hänförliga till e-tjänsteleverantören, till kommunikationen och slutligen till kunden. Kommunikationen inrymmer två delar, dels Internetsystemet dit operatörernas nät och de gemensamma resurserna hänförs, dels accessnätet. Dessa faktorer behandlas i kapitlets följande avsnitt.



Figur 2. Faktorer som påverkar genomströmningen - bredbandsöverföringens totala kapacitet

Leverantören - kapacitet, teknisk lösning och innehållstyp

Självklart är kapaciteten hos den server e-tjänstleverantören utnyttjar av betydelse för den slutliga bandbredden. Tekniskt handlar det om serverns kapacitet och bandbredden i serverns förbindelse med sin operatör och därifrån med det övriga nätet, servicemässigt om hur många kunder som samtidigt utnyttjar e-tjänsten ifråga och därmed delar dessa tekniska resurser.

Surfning, e-mail, filöverföring och streaming, dvs realtidsöverföring, av musik eller video har olika prestandakrav. Framför allt har det betydelse om innehållet överförs transaktionellt eller inte.

World Wide Web fungerar transaktionellt. Det innebär att det pågår en konversation vid surfing där frågor och svar löper fram och tillbaka mellan kundens dator och servern (eng. *turns*, här översatt till "vändor"). Varje sådan vända tar viss tid, även om den i sig inte förmedlar något innehåll. Vändorna behövs för att styra överföringen av paket med webbsidans innehåll (eng. *payload*, dvs nyttolast). En webbapplikations "bredbandstyngd" bestäms dels av antalet vändor den kräver, dels av nyttolastens storlek. Vändorna kan bidra till att Internetsystemet blir en flaskhals i överföringen.

En webbsidas utformning har stor betydelse för bandbreddsbehovet. Många bilder ökar nyttolasten. Men behovet ökar också om webbsidan är sammansatt av material som fordrar nya vändor, exempelvis när innehållet behöver hämtas från flera URL, dvs Internetadresser (banners eller element från andra webbsidor).

I samband med e-mail, filöverföring och streaming (ljud och video) är nyttolastens storlek mer avgörande för överföringstiden. För musik och video tillkommer dock andra begränsningar som berörs i ett senare avsnitt om tjänstekvalitet (Quality of Service - QoS).

Internetkommunikationen - del 1, Internetsystemet

Bredbandskapacitet

Runtom i världen inledde telefonbolagen under 1980-talet utbyte av koppar mot glasfiber i långdistansnäten. Fiberutbyggnaden accelererade under 90-talet, främst för att fiber är kostnadsmässigt överlägset vid överföring av stora datamängder. I världen som helhet ersätts årligen ca 5 % av koptaren i operatörsnäten med fiber. Utbyggnaden har skapat en betydande överkapacitet av fiber i Internetsystemet⁶, som inte har någon motsvarighet i accessnäten - de slutliga anslutningarna till kund.⁷ I början av 2002 var 2 - 5 % av långdistansfiberkapaciteten utnyttjad, medan trängseln var svår i de flesta lokala anslutningar⁸.

Trots utbyggnaden har inte bandbredden (genomströmningspotentialen) i Internetsystemet ökat på samma dramatiska sätt som kapaciteten i accessnät och processorer. En typisk fördröjning på 2 sekunder i Internetsystemet år 1995 sjönk till 1,5 sekunder 2001⁹. Vid hög bandbredd i accessnätet utgör Internetsystemet ofta den huvudsakliga flaskhalsen. I takt med att accessnätens och processorernas kapacitet förbättras riskerar Internetsystemets bandbredds-begränsningar att bli alltmer påtagliga för ett ökande antal användare. Traffic Engineering och Best-effort-ansatser utnyttjas för att hantera detta. Den erforderliga bandbredden per användare ökar dock snabbt. Den har uppskattats växa exponentiellt och fördubblas vartannat år¹⁰, vilket kan vara en förklaring till att bandbredden i Internetsystemet ökat förhållandevis långsamt.

Variation

Även om IP-paket färdas med ljusets hastighet i näten, sker överföringen inte momentant. Ljusets hastighet är mycket hög, men orsakar ändå en viss fördröjning som kan vara märkbar vid satellitöverföring. Vid hög belastning i näten uppstår köer vid knutpunkter och routrar, paket kan förloras och behöva skickas om, allt innebärande fördröjningar och bandbreddsvariationer. En viktig källa till paketförluster är knutpunkten mellan nätets kärna och kundens eller leverantörens Internetoperatör.

För realtidstillämpningar med ljud och video (IP-telefoni, videokonferens, film och musik) kan variationer i bandbredd betyda minst lika mycket som den genomsnittliga bandbredden. Bandbredden kan variera med faktorer mellan 10 och 100 inom loppet av tiondels sekunder. Realtidstillämpningar fungerar bara fullt tillfredställande om de utformas för de lägsta dipparna.¹¹ Kontinuerligt förbättrad teknik gör dock att störningarna av bandbreddsvariationer kan reduceras. Den lokala operatören kan genom caching och uppsättande av lokala servrar bemästra problemen. Ökade prestanda och buffringskapacitet hos datorer samt förbättrade streamingmetoder har delvis löst problemet med bandbreddsvariationer.

Tjänstekvalitet (QoS) i samband med multimedia och videokonferenser

Det nuvarande Internetprotokollet TCP/IP ger grunden för den totala friheten på Internet, där alla i princip har tillgång till allt innehåll - när som helst och var man än befinner sig. Det är utformat för säker kommunikation 1-till-1 men det är inte optimalt i samband med överföring av multimedialt innehåll. Protokollet ser till att förlorade datapaketer skickas på nytt och inte kommer bort, men det garanterar inte att datapaketen kommer fram i rätt ordning. Fördröjning kan uppstå när ett datapakete kommit på villovägar - mottagaren måste vänta in hela dataströmmen innan den kan sättas ihop i rätt ordning. Det finns heller inte några gräddfiler dit prioriterade dataströmmar kan söka sig. Paketerna skickas vidare från nod till nod utan hänsyn till varifrån de kommer eller vad de innehåller.

Den pågående uppdateringen av Internetprotokollet från version 4 till 6 syftar inte primärt till att förbättra förutsättningarna för överföring av multimedia, dess huvudsyfte är att höja taket för antalet tillgängliga IP-adresser¹². Det finns emellertid många kompletterande protokoll och tekniska lösningar för att hantera problemen i samband med multimedia och videokonferenser. Ett exempel är resursreservationsprotokollet RSVP, som innehåller mekanismer för att skapa en reserverad förbindelse mellan maskiner¹³. Denna typ av lösningar är ofta förknippade med chicken & egg-problem: För att fungera ekonomiskt krävs att tillräckligt många kunder är beredda att ansluta sig till dem.

Internetkommunikation - del 2, accessnätet

Bredbandsanslutning till Internet betyder idag bekväm access till allt innehåll som finns där, förutsatt att kunden har lämplig utrustning - vilket generellt sett innebär en tillräckligt bra dator. Även om mycket i princip är åtkomligt också med smalband, blir smalbandig access i många fall alltför tidskrävande och tröttande. Anslutning av hushåll kan ske på två principiellt olika sätt¹⁴:

- Genom användning av existerande nät, ursprungligen avsedda för andra ändamål - telefonnätet och kabel-TV-nätet (nätanvändningskonvergens)
 - o xDSL i telefonnätet
 - o Kabel-TV-modem i kabel-TV-nätet
 - o DVB - digital video broadcast
- Genom utbyggnad av nya nät för bredbandig Internet-access och lokala IP-tjänster: Fiberoptikkablar eller trådlösa nät
 - o Ethernet-nät i fastigheter eller lokala områden (ex Bredbandsbolaget)
 - o Radiolänkförbindelse
 - o WLAN - trådlösa nätverk

3G-nätet kan ses som en mellanform mellan existerande nät och nya nät. Det är fortfarande under utbyggnad, men dess huvudfunktion är inte enbart att ge access till Internet.

Det finns anledning att skilja mellan fast och mobil access. Med ett kundperspektiv är fast access en Internetförbindelse från en fast fysisk punkt (en arbetsplats eller en bostad), medan mobil access inte är beroende av var kunden befinner sig. I denna mening behöver fast access inte vara ledningsbunden, den kan lika gärna ske via etern, exempelvis genom radiolänk. Fast access kan också inrymma mobilitet genom att det går att koppla upp sig till Internet inte bara från den egna utan också från alla andra fasta accesspunkter. Fullt mobil bredbandsaccess erbjuds inom 3G-systemet. WLAN utgör en mellanform som utökar accessen från en fast punkt till ett omgivande område.

Användning av existerande nät

Lösningar byggda på användning av existerande nät dominerar i större delen av världen, huvudsakligen beroende på att de kan implementeras inom stora geografiska områden och att utbyggnaden kan ske stegvis i takt med att efterfrågan växer. Det gör att de fasta kostnaderna kan hållas nere.

DSL (Digital Subscriber Line) finns i olika former, där ADSL är den mest spridda. Den tekniska utvecklingen går för närvarande snabbt på detta område. Här utnyttjas koppartrådarna i det fasta telefonnätet. A:et i förkortningen står för asymmetrisk. Det innebär att hastigheten till kunden är högre än returlänkens (överföringen från kunden). Överföringshastigheten nedströms uppgår för närvarande vanligen till cirka 0,5 - 2,5 Mbit/s, men exempelvis VDSL ger redan nu möjlighet att uppnå överföringshastigheter om 10 Mbit/s eller mer nedströms. DSL-teknik är beroende av telefontrådarnas kvalitet och avståndet från hushållet till telestation och kan därför inte erbjudas i många glest befolkade områden.

Alla som har en TV och är anslutna till någon form av telenät - telefonnätet eller kabelnät med returlänk - kan få tillgång till Internet genom en "net-top-box", som ofta är inbyggd i digitalteveboxar. De digitala TV-sändningarna sker via kabel, satellit eller marknät. Överföringshastigheten varierar normalt mellan 0,5 och 1 Mbit/s. Kabelnätet når knappt 50 % av de svenska hushållen¹⁵, men långt ifrån alla anslutna utnyttjar det. Med fiberoptik har kabelnät stor överföringskapacitet och också möjlighet till inbyggd returlänk med god kapacitet, vilket är avgörande för vissa interaktiva e-tjänster.

Satellitssystemen når många, även om alla hushåll inte har möjlighet att ta emot signalerna. Det krävs en egen parabol, och det finns signalskuggor där en sådan inte fungerar. Marksänd digital-TV kan byggas ut så att i stort sett alla hushåll i Sverige nås och här behövs bara en enkel antenn. Via satellit- och

marknät kan Internetsignaler bara sändas till mottagaren. Returlänken måste ordnas på annat sätt, och uppringt modem i telefonnätet är då i särklass vanligast. Denna anslutningsform kan kallas envägsbroadband.

DSL och anslutning genom kabeltevenäten växer för närvarande snabbast. Dessa tekniker kan främst hänföras till bredbandsdefinition 1 (se det inledande stycket i detta kapitel) - de möjliggör bekväm access till huvuddelen av det befintliga utbudet på Internet. DSL förefaller vara den anslutningsform som flertalet konsumenter just nu föredrar.

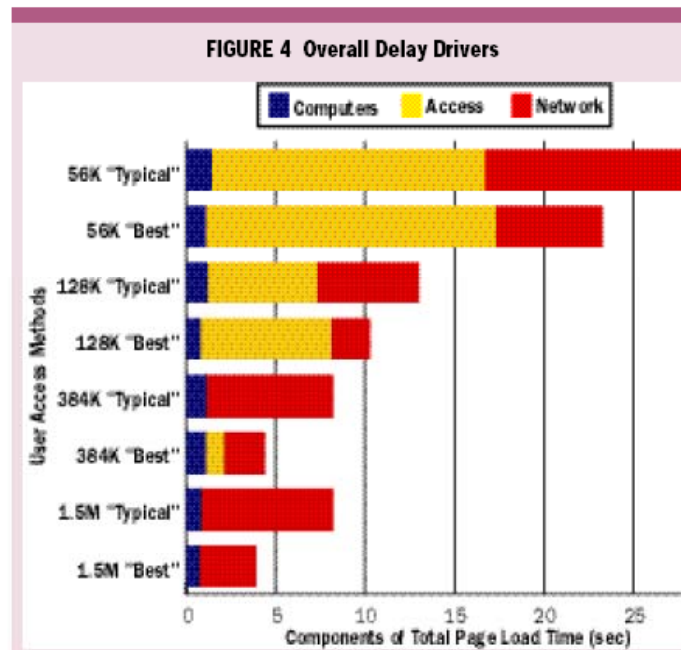
Nya nät

Vid utbyggnad av helt nya nät är de vanligaste alternativen:

- Fiberoptikkablar med stor bandbredd. Dessa nät bygger på Ethernetteknik och överföringshastigheten kan uppgå till 100 Mbit/s eller mer, men erbjuds vanligen med 10 Mbit/s. Kräver stora investeringar och förutsätter att många användare kan nå inom ett begränsat geografiskt område. Ekonomin är också beroende av att en stor andel av de potentiella användarna väljer att ansluta. Genom den större bandbredden är dessa tekniker på väg mot bredbandsdefinition 2 - tillräcklig kapacitet för att motivera utveckling av nya bandbreddskrävande e-tjänster. Även om det finns flaskhalsar i Internetsystemet, som på kort sikt inte blir avhjälpta genom hög kapacitet i accessnätet, är det rimligt att anta att ökade prestanda i accessnätet driver på utvecklingen av såväl nya e-tjänster som förbättringar inom Internetsystemet.
- Radiolänksystem kan utnyttjas i glesbygd till mindre kostnader än fiber. För kunden kan dock anslutningen till radiolänk vara dyrare än övriga alternativ. På Gotland erbjuder GEAB ADSL-anslutning i tätorterna respektive radiolänk i glesbygden med samma kapacitet (1 eller 2 Mbit/s), anslutningskostnad och månadskostnad. Radiolänkmottagaren är ca 2000 kr dyrare än ett ADSL-modem. I vissa fall krävs att kunden sätter upp en mast. Operatören får i radiolänksalternativet kostnader vid installationen hos varje kund, som måste göras av fackmän. Kostnaden är inte alltid möjlig att lägga på kunden, vilket sänker lönsamheten för operatören vid denna lösning.
- WLAN - hotspots. Använder radiovågor för överföring av data mellan en accesspunkt och en dator. Med ett trådlöst nätverkskort i datorn (eller vissa handdatorer) kan man ansluta till en fast Internetaccesspunkt. Radioförbindelsen har hög bandbredd, men i många mindre hotspots sker Internetanslutningen med 0,5 Mbit/s ADSL som de trådlösa surfarna måste dela på. Flest accesspunkter finns för närvarande inom Telia Homerun, som erbjuder access på många platser inom ramen för samma abonnemang. För att en kund ska kunna röra sig fritt mellan trådlösa LAN med olika operatörer, måste operatörerna avtala om roaming, dvs att kundernas konton gäller i olika operatörsnät. Många mindre hotspots-operatörer saknar roamingavtal.

Accessnätets betydelse för genomströmningen

Det blir dramatiska förbättringar vid surfning på Internet när accessens bandbredd ökar från 56 kbit/s, dvs max för telefonmodem, till "lättbroadband" med 384 kbit/s. Ytterligare ökande bandbredd i accessen tillför inte så mycket mer. Sevcik & Bartlett har utvecklat en beräkningsmetod för genomströmning (slutlig bandbredd) vid surfning. En del av deras resultat återges i figur 4.



Figur 4. Nedladdningstiden vid surfning, fördelad på komponenter. Sevcik & Bartlett, 2001.

Figuren visar hur nedladdningstiden för en typisk webbsida beror av de tre komponenterna datorer, Internetsystem och accessnät. Här redovisas dels vad en typisk användare kan vänta sig vid olika accesshastigheter, dels ett best case där anslutningen förutsätts vara perfekt, utan paketförluster eller fördröjningar orsakade av köer vid Internetsystemets routrar. Redan vid 384 kBit/s ligger flaskhalsarna för en typisk användare i datorer och Internetsystem medan accessen inte orsakar någon ytterligare fördröjning. Den perfekt anslutne (best case) kan vid 384 kBit/s vinna cirka en sekund genom ökad accessbandbredd. Utöver 512 kBit/s finns enligt Sevcik & Bartlett inget att vinna på att öka den ytterligare.¹⁶

Sevcik & Bartlett framhöll att i takt med att bredbandsaccessen sprider sig måste fokus skifta mot åtgärder för att minska fördröjningen i Internetsystemet och paketförlusterna. Fördröjningen sammanhänger till viss del med ljusets hastighet och den går inte att göra något åt. Det enda säkra vägen att öka prestanda vid surfning är att antingen flytta servern närmare mottagaren eller att minska det antal vändor en webbsida kräver.

The Committee on Broadband Last Mile Technology (2002) beskriver effekten av kapacitetsökningar på liknande sätt, men sätter gränsen vid 1 MBit/s, och säger att härutöver kan inga ytterligare prestationsökningar i samband med surfning förväntas:

'For today's typical Web page, a user "cruising the Web" will not see any material performance improvement once his or her access link has a capacity of about 1 Mbit/s. In other words, upgrading an individual user's 1-Mbps link with one 10 times faster would not speed up the transfer of a typical Web page. It is important to realize that this is a statement about *today's* Web content and protocol and *today's* network.'¹⁷

Här bör följande framhållas:

- Det som här redovisats gäller vid surfning, dvs nedladdning av hemsidor från webben. I samband med e-mail, filöverföring och streaming kan en ökning av accessbandbredden ge mer påfallande kapacitetsökningar (se nedan).

- De redovisade uppgifterna är två till tre år gamla. Även om den förhållandevis långsamma takten i ökningen av Internetsystemets kapacitet framhållits, finns det skäl att beakta vilka förbättringar i datorer och Internetsystem som kan ha skett under de senaste åren. Till vilken nivå har de övre gränserna för effektiv accessbandbredd stigit och vilken utveckling kan förutses?
- De redovisade uppgifterna härrör från amerikanska källor och gäller den amerikanska delen av Internet. Den svenska delen av Internet kan möjligen ha en bättre kapacitet, innebärande en något högre gräns för vad accessnätet kan bidra med i samband med Internetkommunikation inom Sverige.
- Uppgifterna gäller accessnätkapacitetens betydelse när *en* användare är ansluten. I många hushåll finns idag hemnätverk, där flera personer samtidigt kan utnyttja en och samma Internetförbindelse. Detsamma gäller i företag. Flera användare delar här på accessnätets kapacitet. Den önskvärda kapaciteten i accessen motsvarar då summan av vad varje användare behöver och kan tillgodogöra sig. En fördubbling av accesskapaciteten ger alltså i princip två simultana användare samma möjlighet som en hade utan fördubblingen.

Vid nedladdning (ren filöverföring) är förhållandena annorlunda än vid surfning. Enligt The Committee on Broadband Last Mile Technology råder ett linjärt förhållande mellan nedladdningstid och accessbandbredd - fördubbling av accesskapaciteten kan halvera nedladdningstiden¹⁸. Nedladdning sker vid överföring av filer med text, bild, ljud eller video. Detta går alltså snabbare och snabbare i takt med att accesskapaciteten växer. Filöverföringskapaciteten har stor betydelse i en mängd tillämpningar - e-mail med digitalbilder som bilaga, något som blir allt vanligare; fildelningsprogram, audio- och videoöverföring. Så länge musik och film överförs som filer, dvs för senare lyssnande eller tittande, är sambandet mellan accesskapacitet och nedladdningstid linjärt. Vid streaming, realtidsöverföring av video eller TV där man alltså kan se film eller TV direkt sker också filöverföring. Men här tillkommer andra faktorer i Internetsystemet som bryter det linjära sambandet mellan access och nedladdningstid. Detta har tidigare berörts i avsnittet om tjänstekvalitet (QoS) i Internetsystemet.

Kunden - bredbandstjänster i olika miljöer

Förutom TV som så gott som alla har tillgång till är video, mobiltelefon och dator de mest spridda medieteknikerna, medan endast några procent av befolkningen har tillgång till små handdatorer.¹⁹

Datorn, teven och mobiltelefonen är *terminaler*, genom vilka digitala signaler kan översättas till meningsfullt innehåll. Det är genom terminalerna människor lever i informationssamhället. Varje terminaltyp har sina egna egenskaper, delvis färgade av deras huvudsakliga traditionella uppgift. Därför blir samma innehåll inte samma sak i olika terminaler.

Internet i Datorn

På Internet finns ett rikt utbud av information och e-tjänster. Detta innehåll är utvecklat för datorer, och med en ny dator och rätt programvara går allt innehåll på Internet att nå. Då måste dock webbläsare och datorkapacitet uppgraderas med jämna mellanrum, en användare behöver skaffa ny och kraftfullare utrustning vart tredje till femte år. Internet innehåller massor av information och en stor mängd e-tjänster. Det är många som utnyttjar detta utbud. Det kan dock

vara svårt att hitta information och e-tjänster, oftast finns ingen självklar väg att följa, som leder alla användare fram till samma sak – även när det är just det alla skulle behöva. En hel del av de e-tjänster som är väsentliga i de stora IT-visionerna är utvecklade eller saknas fortfarande, men finns ändå ofta med när man talar om vad Internet kan innebära. Internetvärlden skulle därför kunna delas in i tre kategorier av e-tjänster:

- e-tjänster som ligger öppna för alla, exempelvis e-post
- e-tjänster som många kan ha nytta av, men som är svåra att upptäcka
- angelägna e-tjänster som ännu inte finns

Internet i TV

Som Internet-terminal har teven andra egenskaper än datorn. Skillnaderna i upplösning skapar restriktioner som kan kräva särskilda lösningar. En godtycklig hemsida som fungerar utmärkt i datorn kan te sig obegriplig eller vara mycket svår att hantera i tevemiljön. Tevens begränsningar sammanfattas i nedanstående punkter²⁰.

- Bildskärm. En analog teve har lägre upplösning än en datorskärm. Det går att läsa text på en teve, men texten kan behöva anpassas för att fungera bra.
- Hårdvara. Enkelhet och lågt pris är digitaltevens fördelar jämfört med datorn, men det lägre priset sammanhänger med lägre prestanda. Exempelvis tar det lång tid att skrolla genom stor hemsida.
- Mjukvara. Stödprogramvaran för surfning på nätet, browsern, är mindre utvecklad i tevemiljön. S k plug-ins, exempelvis för att visa animationer, saknas också.
- Interaktion. För att navigera på bildskärmen krävs ett styrdon. Dagens fjärrkontroller saknar mus, navigering måste ske med upp-ned-vänster-höger-pilar. Internet-teven kan förses med ett trådlöst tangentbord, ofta med en mus. Tevemiljön är sällan anpassad för tangentbordsarbete. Få följer där man sitter bekvämt, låga bord placerade så att kaffekoppen nås men inte mer. Möblerna kan möjligen Internetanpassas, men det är inte säkert att alla vill göra det.

Barroso & Gonzales har pekat på ett antal problem som kan uppstå vid nedladdning av en godtyckligt vald webbsida på digitalteven. Riskerna är stora att sidan är anpassad för nya generationer av datorskrmar, laddningshastigheter och browser-versioner. Sidan kan innehålla för mycket information så att man måste skrolla upp/ner och i sidled (påfrestande eftersom det tar lång tid att ladda ny information); en del av innehållet visas inte (exempelvis animationer); typsnittet kan vara svårläst; den första sida som kommer upp på webbadressen innehåller inte det man behöver veta för att kunna gå vidare...

Teoretiskt finns det två vägar att gå för att undvika det scenariot: anpassa webbsidor speciellt för Internet-teve eller hoppas på en generisk design som fungerar oberoende av terminaltyp. I det kortare perspektivet är det senare alternativet inte aktuellt annat än på det sättet att e-tjänster som fungerar bra i teven behöver modifieras mycket lite eller inte alls för att fungera i datorn.

Digitalteve möjliggör nya former av innehåll, interaktiva e-tjänster, antingen kopplade till teveutbudet eller vid sidan av det. Vissa av digitalteves interaktiva e-tjänster kan beskrivas som utökad textteve, andra liknar Internet med klickbara bilder och texter.

Det börjar nu komma digitalboxar med högre kapacitet än de som Barroso & Gonzales utgick ifrån. Med dagens box märks bara en ringa fördröjning vid byte

av kanal eller utnyttjande av teveanpassade interaktiva e-tjänster, något som med äldre digitalboxar upplevdes som mycket segt.

Sammanfattningsvis kan e-tjänsterna i digital-teve delas in i:

- TV
- Interaktiv digital-TV
- IP-baserade e-tjänster som särskilt utvecklas för teve
- Internettjänster som anpassats till tevens förutsättningar

Internet i mobiltelefonen - 3G

Om Internet betraktas som det innehåll och de e-tjänster som kan nås med hjälp av en dator, så är mobilt Internet något annat. Mobiltelefonen har som Internetterminal begränsningar liknande tevens och dessutom ett litet displayformat. Den som möter Internet för första gången genom mobiltelefonen, kommer att få tillgång till ett antal specifika e-tjänster, men i övrigt bara kunna uppleva en mycket liten del av Internetvärlden. Mobilt Internet kompletterar, men ersätter inte den traditionella Internetkopplade datorn. För den som har access till Internet på annat sätt tillför det mobila Internet ökat värde genom möjligheten att koppla upp sig överallt, men för den som saknar dator och är hänvisad till enbart mobiltelefonen ligger större delen av Internet utom räckhåll.

Mobilt Internet genom 3G bygger inte vidare på några gamla tjänster som blir bättre tillgängliga i det nya systemet, med undantaget att bredbandig mobilförbindelse möjliggör bredbandig anslutning av datorer till det fasta Internet. Som telefonsystem är mobiltelefonens stora fördel jämfört med fast telefoni att samtalet går till en person, inte till en plats. Taltelefonin fungerar på samma sätt i 3G-systemen som i den tidigare generationen av mobilsystem. De tjänster som skall locka användare till 3G behöver nyutvecklas. Delvis kan det ske genom anpassning av e-tjänster som finns på Internet till mobilterminalernas specifika förutsättning.

Tjänsterna i 3G, de mobila bredbandsystemen kan delas in i:

- rösttelefoni – huvudsakligen samma som i GSM (smalbandig rösttelefoni)
- tjänster som särskilt utvecklas för 3G
- Internettjänster som anpassas till mobiltelefonens egenskaper

Tjänster och infrastruktur i olika bredbandsmiljöer

Sammanfattningsvis skiljer sig Internetdatorn, Internetteven och det mobila Internet från varandra beträffande såväl befintligt tjänsteutbud och infrastruktur, som i förutsättningarna för utveckling och utbyggnad. Internet genom teven och mobiltelefonen är inte fullservicevarianter av Internet. De kan i stället ses som halvfulla glas som kan ge Internetaccess till nya grupper eller på ett kompletterande sätt. Eller som halvtomma glas där kunderna ställs vid sidan av många av de ekonomiska och sociala fördelar som brukar förknippas med obegränsad tillgång till allt innehåll på Internet. Skillnaderna sammanfattas i figur 5.

	Dator	TV	3G
Befintliga Internetbaserade e-tjänster	Stort utbud. Access till hela Internetvärlden	Begränsat utbud	Saknas.
Nya e-tjänster	Inga restriktioner utöver Internets begränsningar	Tjänster som möter TV:ns förutsättningar	Tjänster som möter mobiltelefonens förutsättningar
Infrastruktur	Kompletteringsbehov för att ge fler bredbandsaccess	Kan behöva kompletteras med effektiva returkanaler.	Ny infrastruktur måste byggas samtidigt med nya tjänster
Omfång	Allt innehåll på Internet kan nås	Portalberoende: Operatören avgör vilka tjänster som ingår	Portalberoende: Operatören avgör vilka tjänster som ingår
Styrka	Bredd och djup	Kan kombineras med masskommunikation	Platsberoende eller platsanpassad access

Figur 5. Internet-tjänsternas karaktär i olika medier

I samband med 3G kan ännu varken infrastruktur eller tjänster sägas finnas på plats fullt ut. Internet i datorn ger tillgång till ett rikt utbud av e-tjänster, även om mycket av det som Internet förväntats innebära återstår att realisera. Det senare gäller exempelvis e-tjänster som ger nya möjligheter till kostnadsbesparingar och kvalitetsförbättringar inom sjukvården. Mycket mer återstår också att utveckla beträffande nya förutsättningar för offentlig information och debatt som stärker demokratin. Nya utbildningsformer har inte heller riktigt fått sitt genomslag.

Det fasta Internet har en infrastruktur som fungerar i grunden, och långt mer än varannan svensk har tillgång till Internet hemma. Bredbandsutbyggnaden följer inte tidigare prognos, men liksom i USA²¹ finns det en icke tillgodosedd efterfrågan på bredbandsanslutning. Inom digitalteven är infrastrukturen relativt välutvecklad, men behöver kompletteras med effektiva returkanaler. Däremot saknas i denna miljö fortfarande innehåll och Internetrelaterade e-tjänster.

Ovanstående beskrivningar har pekat på att olika former för access till Internet inte har samma karaktär. Viktigt att framhålla är också att de olika terminaltyperna består av utrustning, som har olika grundfunktion: Arbetsredskap, TV eller telefon (figur 6).

<i>Terminaltyp</i>	<i>Grundfunktion</i>	<i>Internet-access</i>	<i>Egenskaper</i>
Dator	Arbetsredskap. Skrivande, beräkningar mm	Allt innehåll på Internet är byggt för dator.	Relativt dyr. Kort funktionell livslängd
TV	TV-tittande	Befintligt innehåll på Internet behöver anpassas till digital-TV:s egenskaper	Finns överallt. Långlivad. Digitaltillsats billig, mer kortlivad. kapacitetsbegränsningar
Mobiltelefon	Rösttelefoni	Befintligt innehåll på Internet behöver anpassas. Nya former av innehåll möjliga.	Mobilitet. Relativt billig. Liten skärm, primitiva skrivfunktioner. (Tillbehör tänkbara)

Figur 6. Funktion och egenskaper hos några terminaltyper

Datorn är en naturlig väg till Internet för den som använder den som arbetsredskap. Teven finns överallt och dess grundfunktion är en del i de flesta människors vardag. Nästan alla har idag också en mobiltelefon – även om den måste ersättas med en ny för att fungera i 3G-systemet. Denna grundfunktion bestämmer i mångt och mycket vad kunden förväntar sig att terminalen skall göra och hur den kommer att användas. Många kommer inte att acceptera att göra en dator av teven genom att komplettera med tangentbord, mus, arbetsbord och skrivare framför tevesoffan. Därför behöver Internetapplikationer anpassade för teven kunna skötas med fjärrkontrollen. Samma gäller mobiltelefonen, applikationerna bör bygga på styrning genom dess knappats.

I.3 Lokala IP-nät

TV och video kan spridas i accessnätet via en server i det lokala nätet, utan att då gå över Internet. Detta definieras som en IP-tjänst, dvs en e-tjänst byggd på IP-protokollet, men förmedlad vid sidan av Internet. Härigenom kan man komma runt vissa av Internet-systemets begränsningar. Lokala IP-baserade nät (stadsnät - områdesnät - fastighetsnät) kan förmedla e-tjänster som utformats speciellt för det lokala nätet utan att begränsas av Internetsystemets flaskhalsar. Bandbredden i fibernät kan då i många fall praktiskt sett betraktas som obegränsad. Detta kan exempelvis ge myndigheter, organisationer och individer möjlighet att experimentera med egen videoproduktion.

Ett lokalt nät möjliggör alltså en varierad meny av e-tjänster och innehåll, producerat och distribuerat vid sidan av masskommunikationens etablerade studios och programtablåer. Gemensamt för denna typ av e-tjänster är att de ställs inför ett chicken & egg-problem. För att de ska fungera ekonomiskt krävs att tillräckligt många kunder ansluter sig till dem. Det behövs också en helt annan typ av resursinsats för att fylla det lokala IP-nätet med innehåll. Om det lokala nätet ansluts till Internet öppnas tillgången till massor av e-tjänster som redan finns färdiga. Det kan bidra till att reducera det lokala nätets chicken & egg-problem. Men anslutningen till Internet (via någon ISP, dvs Internetoperatör) sker ibland genom en länk med begränsad kapacitet, som alla kunder i nätet delar på. Länkens kostnader stiger i takt med bandbredden. Kunderna i det lokala nätet kan då ha kapacitet nog för att skicka högkvalitativ video i realtid till sin granne, men i det korta perspektivet har de ingen möjlighet att göra det utanför lokalnätets avgränsade område.²²

I.4 Accessform och e-tjänstekvalitet

Tidigare har konstaterats att det blir dramatiska förbättringar vid surfning på Internet när accessens bandbredd ökar från 56 kbit/s (max för telefonmodem) till "lättbredband" kring 0,5 Mbit/s, medan förbättringen inte alls är lika påtaglig vid ytterligare ökande bandbredd. Här diskuteras vilka möjligheter och begränsningar som gäller för "lättbredband" och hur detta förändras vid en ytterligare ökning av accessbandbredden.

Här behandlas hur accesshastigheten påverkar tillgången till och kvaliteten hos olika e-tjänster i datormiljön med ett kundperspektiv. Som övergripande struktur har valts att först beskriva vilka möjligheter och begränsningar kunden ställs inför vid 0,5 Mbit/s access nedströms och varierande grad av symmetri, dvs

olika uppströmskapacitet. I ett särskilt avsnitt sammanfattas sedan vad som går att vinna genom högre accesskapaciteter.

I övriga miljöer - med teven eller mobiltelefonen som terminal - har accesskapaciteten inte någon avgörande betydelse för Internettjänsters kvalitet.

Accessbandbredd 0,5 Mbit/s

Surfning

För en ensam användare fungerar de flesta nyttotillämpningar, exempelvis informationssökning, myndighets- och bankkontakter samt e-post utmärkt vid 0,5 Mbit/s. Den genomsnittliga nedladdningstiden för 13 ofta besökta svenska hemsidor har i slutet av 2003 uppmätts till 3,7 sek²³. Sex av hemsidorna kan karakteriseras som nyttoapplikationer (Ams, RSV, SJ, Föreningssparbanken, SEB, Gula sidorna). För dessa var medelaccesstiden lägre än genomsnittet, 1,5 - 2,5 sek med ett genomsnitt på 2 sek. Detta upplevs av de flesta som snabbt eller åtminstone tillräckligt snabbt. Fyra av de undersökta hemsidorna bestod av nyhetsinnehåll (Aftonbladet, SVT, TV4, SvD). Här låg den genomsnittliga nedladdningstiden högre, på 6 sek. Också detta upplevs som tillräckligt av de flesta, särskilt som det under nedladdningstiden händer saker på skärmen som kan fånga uppmärksamheten och visa att processen pågår. De uppmätta nedladdningstiderna avviker inte så mycket från uppstartningstiden för program i en normal dator, som kan variera mellan 1 och 10 sekunder

Vid surfning ställs små krav på kapaciteten uppströms, varför asymmetrisk anslutning (exempelvis ADSL) inte skapar problem. Också utpräglad asymmetri vid Internetaccess via satellit eller marksänd digital-TV med returkanalen över uppringt telefonmodem - envägsbredband - fungerar i stort sett tillfredställande.

Egna webbtjänster

Internet sammankopplar e-tjänsteleverantörer och kunder enligt end-till-end-principen, där såväl privatpersoner som företag och organisationer kan finnas i båda ändarna. Likaväl som man kan surfa på nätet och ta del av andras hemsidor går det att vara den vars hemsida andra kunder besöker. Härigenom blir alltså en person eller ett företag leverantör av Internettjänster. Hög uppströmskapacitet krävs då för att många besökare skall kunna vara inne på sidan samtidigt. I de flesta fall sker dock webbpubliceringen genom att Internetoperatören eller ett så kallat webbhotell tillhandahåller serverkapaciteten. Därmed blir e-tjänsteleverantören inte begränsad av den egna accessen på annat sätt än i samband med uppladdning av innehåll på servern, där vad som nedan sägs i samband med filöverföring gäller.

Audio - ljud i realtid

Internetradio och realtidsmusik kan med 0,5 Mbit/s avlyssnas utan reduktion av den kvalitet audio normalt har på Internet, dvs med något lägre än vad en musik-CD har. Ljudöverföring ställer än mindre krav på uppströmshastigheten än surfning. Asymmetrisk anslutning är därför inte heller här någon särskilt märkbar nackdel.

IP-telefoni

IP-telefonins fördelar jämfört med den traditionella telefonin och mobiltelefonen är främst kopplade till priset: Med flat-rate i bredbandsaccessen kommer man ifrån telefonens vanliga minutbaserade taxa. Men IP-telefonin öppnar också för nya, innovativa e-tjänster. I samband med exempelvis myndighetskontakter och elektronisk handel kan man tänka sig att få direkt kontakt med någon att fråga om man undrar över något på en hemsida man sitter framför. För att illustrera med en e-tjänst som ännu inte finns: Om du fastnar vid ifyllnad av deklarationsblanketten över Internet - klicka på en telefonikon och en person på skatteverket finns direkt i luren (dvs datorns högtalare och mikrofon) för att hjälpa till. Här bör dock en av flera viktiga reservationer lyftas fram: I likhet med många möjliga Internetapplikationer kan en sådan e-tjänst fordra alltför stora resurser och väcka förväntningar hos kunden som om de sedan inte infrias kan leda till missnöje hos kunden²⁴.

IP-telefonin kräver bara lättbredbandsaccess. Ett konventionellt telefonsamtal var tidigare på 64 kbit/s, ett måttligt bandbreddskrav, men telefonsamtal är känsliga för fördröjningar, bandbreddsvariationer och förlorade IP-paket. Därför kunde tidigare ändå störningar uppstå vid Internetöverföring - störningar där ökad accessbandbredd inte hjälpte. Nya komprimeringsmetoder har sänkt IP-telefonins bandbreddskrav till en tiondedel av vad det konventionella samtalet fordrar - 6 kbit/s - vilket gjort att IP-telefonin nu fungerar lika störningsfritt som den traditionella.

Telefoni ställer krav på symmetri. Men de låga bandbreddskraven gör att asymmetrisk förbindelse genom ADSL inte innebär några problem. Inte heller envägsbredband bör ge problem, eftersom så små krav på bandbredd ställs och då bandbreddsvariationer eller fördröjning inte förekommer i telefonnätet.

Video i realtid

Ayres & Williams har framhållit att med ett Internet som de facto haft problem med taltelefoni (se föregående punkt) är högkvalitativ videokommunikation ett avlägset mål.²⁵ I den allmänna bredbandsdiskussionen framstår dock ofta videoapplikationer som de kanske främsta och för kunderna viktigaste bredbandstjänsterna. Många människor tänker sig att bredband kommer att ge tillgång till högkvalitativ videoöverföring, såväl via en mängd kommersiella video-on-demand-kanaler som i samband med videokonferenser i arbetslivet och för kontakt med släkt och vänner. Videon framhålls ibland av operatörer som en av de e-tjänster som snabb access ger tillgång till²⁶. I praktiken är emellertid nästan allt videoinnehåll som idag kan nås på Internet bara relativt små bildrutor med låg och ofta ojämn kvalitet. Kvaliteten blir direkt dålig när de skalas upp över hela bildskärmen. Detta gäller även vid höghastig bredbandsaccess.

Hösten 2004 kommer emellertid nya e-tjänster byggda på video-on-demand att lanseras på det svenska Internet. Bandbreddskravet är här 1,3 Mbit/s och kvaliteten densamma som normalt för nedladdad video, dvs inte TV- eller DVD-kvalitet, men ändå godtagbar för många. Vid en demonstration över Internet i augusti 2004 i Vällingby Näts lokaler med servern placerad i Tumba fungerade denna applikation problemfritt. Demonstrationslokalen ingår i testbädd Stockholm och har höghastighetsaccess. Demonstrationen är en indikation på att videoöverföring över Internet med bättre kvalitet än tidigare - om än alltså inte full TV-kvalitet - kan ligga nära.²⁷

En intressant detalj hos den demonstrerade applikationen är att den läser av tillgänglig bandbredd hos kunden och meddelar om den inte är tillräcklig. Gränsen för att applikationen kan ses över huvud taget går vid 0,5 Mbit/s. Under denna gräns får kunden meddelandet att hans förbindelse inte är tillräckligt bra och ingen överföring sker. Över 0,5 Mbit/s men under 1,3 får kunden besked om aktuell bandbredd och ett varningsmeddelande om att kvaliteten på grund av otillräcklig bandbredd kan vara bristfällig. Över 1,3-gränsen förmedlas tjänsten utan upplysning om aktuell bandbredd. Detta kan antas komma att sätta en ny form av press på operatörerna och kanske på sikt leda till någon form av garanterad bandbredd i accessen - i stället för nuvarande "upp till ...".

Sammanfattningsvis ger bandbredden 0,5 Mbit/s normalt tillgång till de lågkvalitativa videoapplikationer som hittills funnits på Internet. Däremot är denna bandbredd otillräcklig för applikationer som kan komma att lanseras under de närmaste åren.

Videokonferenser

Videokonferenser - dubbelriktad videoöverföring i realtid - ställer till att börja med samma krav som realtidsöverföring av video, men ett antal komplicerande omständigheter tillkommer. Som sammanfattning kan sägas att Internet för närvarande endast medger videokonferenser av låg kvalitet. Detta gäller även vid obegränsad kapacitet i accessnätet.

Chatt

Chatt används av många. Det är en form av realtidskonversation byggd på textmeddelanden. Eftersom det handlar om korta texter är bandbreddskraven mycket små och även om det handlar om överföring i realtid är fördröjning här inte något problem.

E-mail och filöverföring

I samband med e-mailmeddelanden utgör 0,5 Mbit/s i accessen ingen begränsning, medan den är begränsande vid filöverföring. Det blir emellertid allt vanligare att tunga filer med bilder skickas som bilagor i e-mail och då slår bandbreddsbegränsningar på samma sätt mot mailen som vid filöverföring. Nedladdning är också ett alternativ till realtidsvideo (streaming), som kan ge tillgång till samma material, men inte momentant utan först efter den tid som nedladdningen tar. I figur 7 visas nedladdningstiden för några typiska former av filinnehåll vid olika hastigheter i accessen²⁸.

Filinnehåll (media)	Typisk filstorlek MB	Nedlaggningstid				
		0,5 Mbit/s	1 Mbit/s	2,5 Mbit/s	10 Mbit/s	100 Mbit/s
Bild	0,1	1,6 sek	0,8 sek	0,32 sek	0,08 sek	0,008 sek
Musik, en låt 4min	1,9	30,5 sek	15,2 sek	6,1 sek	1,5 sek	0,2 sek
Musik, ett album 72 min	34,6	9,2 min	4,6 min	1,8 min	27,7 sek	2,8 sek
Videofilm	1000	4,4 tim	2,2 tim	0,9 tim	13,3 min	1,3 min

Figur 7. Nedladdningstid vid olika bandbredder för olika media

Tabellen visar att höghastigt bredband via fiber eller VDSL ger dramatiska prestationsökningar vid nedladdning - på liknande sätt som bredband i snart sagt varje form ger dramatiska förbättringar av hastigheten vid surfning. En film som med 0,5 Mbit/s tar nära fyra och en halv timme att hämta hem rinner ner på drygt 13 minuter i en fiber med 10 Mbit/s och på 1,3 minuter vid 100. Det bör dock framhållas att de angivna nedladdningstiderna gäller under ideala förhållanden och att de kan variera avsevärt beroende på belastningen i nätet.

Lång nedladdningstid vid filöverföring innebär inte samma typ av begränsning som långsam webbaccess gör vid surfning. Nedladdningen sköter sig själv och kunden kan ägna sig åt annat medan den pågår. I många fall är det helt tillfredställande att starta nedladdningen när man går och lägger sig, och då gör fem timmar eller tio minuter ingen skillnad.

I samband med filöverföring kan symmetri i vissa fall vara nödvändig och i andra inte. En universitetslärare som handleder många uppsatser har fördel av att snabbt kunna ladda ner e-mail med bifogade rapporter, men kan skicka sin feedback i utrymmessnåla email utan att besväras av låg kapacitet i returlänken. En grafisk formgivare som jobbar på distans kan vilja överföra en färdig katalog i elektronisk form och är då framför allt intresserad av up-stream-kapaciteten.

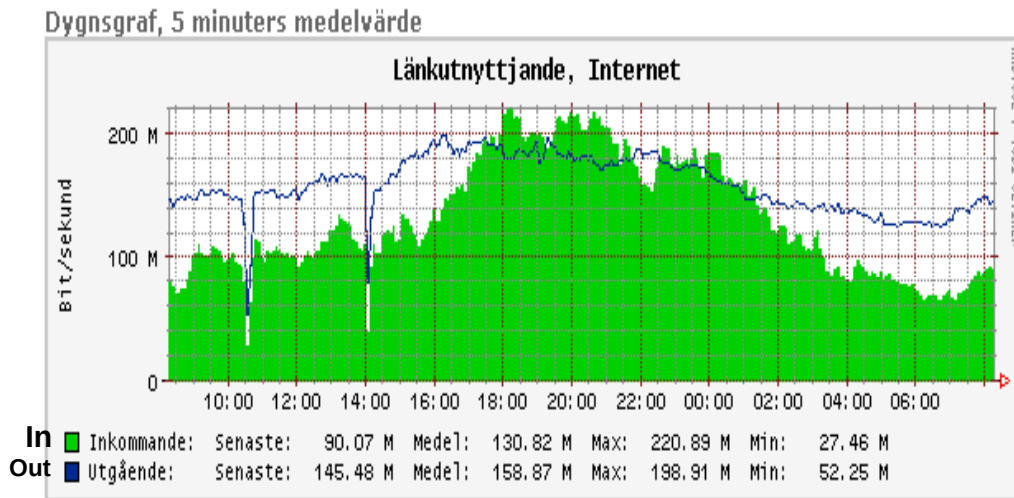
Nedladdning kan ha ett samband med mobilitet, även om nedladdningen sker vid en fast accesspunkt. Många hämtar ner musik och filmer från nätet för att sedan utnyttja det i mobila terminaler: musik i mp3-spelaren eller film i laptopen på resan.

Fildelningsprogram (peer-to-peer) utnyttjar användarnas datorer i stället för en central server för att distribuera video och musik. Napster är det första allmänt kända programmet av detta slag. Det har fått många efterföljare, exempelvis Kazaa. Fildelningsprogrammen är ett sätt att organisera en jättelik databas av innehåll som lagras utspritt på kanske miljontals enskilda användares datorer och som ser till att göra hela detta innehåll tillgängligt för alla anslutna. Fildelningsprogrammen kan anses vara goda exempel på Internets renodlade end-to-end-anda. Internetsystemet är konstruerat utifrån filosofin att alla tillämpningar skall bygga på programvara som finns i slutanvändarnas datorer och ett fungerande nätverk som knyter slutanvändarna samman utan att dessa är beroende av vad som finns på någon mellanliggande server²⁹.

Den trafik fildelningsprogrammen orsakar på Internet består av filöverföring. Det finns uppgifter som säger att så mycket som 80 % av trafiken på Internet genereras av fildelningsprogram. Därmed belägger de också en betydande del av Internetsystemets kapacitet.

En användare ansluten till ett fildelningsprogram gynnas av hög kapacitet nedströms för att själv kunna ladda ner filmer och musik snabbt. Men han behöver - och belägger - också hög uppströmskapacitet om hans dator lagrar filmer och musik som många andra vill hämta hem.

Många operatörer har beräknat kapacitetsbehoven uppströms och nedströms utifrån behoven i samband med vad som setts som normal Internetanvändning, huvudsakligen bestående av surfning, e-mail, streaming och viss individuell filöverföring. Om bara dessa användningsområden beaktas är behoven asymmetriska, returkanalen kräver mindre kapacitet. Figur 8 redovisar mätningar av in- och utgående trafik vid anslutningspunkten till ett områdesnät i Gävle. Den visar att användningen här ställer krav på symmetrisk kapacitet - den utgående trafiken är här till och med något större än den inkommande.



Figur 8. Kapacitetsutnyttjande nedströms och uppströms, Källa: Örjan Mattsson Acreo 2004³⁰

Spel

On-line spel tillhör den grupp av Internetapplikationer som är mycket känsliga för hastighet, fördröjning och svarstid. Redan en så liten fördröjning som 50 millisekunder kan ge försämrad spelkvalitet. En annan, mer speciell applikation där fördröjning kan vara oacceptabel är day-trading, en form av aktiehandel på Internet.

Många spel bygger på egna plattformar och utnyttjar inte den vanliga webb-browsern (dvs Internet Explorer, Netscape m fl). I dessa fall kan spelen tillgodogöra sig hög accesskapacitet och också vara beroende av sådan.

Avslutande kommentar

Ständig uppkoppling - en ofta framförd styrka hos bredband - har inte berörts i genomgången av accesskapacitetens betydelse vid olika former av e-tjänster och användning. Det beror på att kunden knappast lägger märke till om uppkopplingen är ständig eller inte. Kunden förutsätter att uppkopplingen är aktiv när han sitter vid terminalen, men bekymrar sig föga om vad som händer när han är någon annanstans, då terminalen också ofta är avstängd. Mailen lagras på en mailserver någonstans i nätet och finns där så snart kunden startar sin terminal igen. Man missar den chatt som pågår när man inte är i närheten av terminalen, men det gör man för att man inte är på plats, inte på grund av att sessionen avbrutits på något annat sätt. Ständig uppkoppling har dock ett stort värde för kunden, även om han/hon upplever det som något helt annat:

Med bredband är uppstartningstiden för Internet mycket kort.

Effekter vid accessbandbredder utöver 0,5 Mbit/s

En användare

Vid surfning kan en ökning av accesshastigheten till 1 Mbit/s ge en marginell minskning av nedladdningstiden för webbsidor - upp till en sekund kan kanske vinnas under bra förhållanden. Högre bandbredd på 2,5 eller 10 Mbit/s ger inga ytterligare förbättringar. Ökad uppströmskapacitet, exempelvis genom symmetri i uppkopplingen, innebär inga vinster.

Vid realtidsöverföring av ljud och musik erhålls inga förbättringar så länge det handlar om den kvalitet audio normalt har på Internet. Symmetri i anslutningen tillför inte heller något. Däremot ger högre accessbandbredd förutsättningar för överföring med högre ljudkvalitet än MP3. Tjänster med sådan hög ljudkvalitet är dock inte vanliga, och troligen också endast i undantagsfall efterfrågade.

De låga bandbreddskraven vid IP-telefoni och chatt medför att inget är att vinna på högre accesshastigheter.

Dagens videoinnehåll på Internet streamas med så begränsad bandbredd att 0,5 Mbit/s är tillräcklig. Emellertid ligger man här rätt nära den gräns där accessen kan bli en flaskhals och då variationer med sänkt accesshastighet kan orsaka störningar. 1,0 Mbit/s ger ökad säkerhet mot sådana störningar, medan ännu högre bandbredder knappast tillför något. Nya video-on-demand-tjänster med högre kvalitet och bandbreddskrav kan emellertid komma att lanseras inom kort. Accesshastigheter på 2,0 Mbit/sek eller däröver kan då fordras för fullgod kvalitet.

Internet medger för närvarande endast videokonferenser av låg kvalitet. Detta gäller även vid obegränsad kapacitet i accessnätet.

Vid filöverföring tar samma fil hälften så lång tid att ladda ner om accesshastigheten fördubblas. Höghastighetsbredband via fiber eller VDSL kan ge dramatiska prestationsökningar vid nedladdning. Symmetrisk anslutning förbättrar förutsättningarna att sända filer.

Flera simultana användare

I företag och också i många hushåll finns nätverk, där flera personer får möjlighet att samtidigt utnyttja en och samma Internetförbindelse. Var sjätte hushåll som använder Internet hade enligt WII:s nyligen presenterade undersökning också ett hemnätverk³¹. Det är rimligt att anta att det är vanligare med hemnätverk bland bredbandsanslutna än hos modemuppkopplade.

I företags- och hemnätverk ger ökad bandbredd ökad kapacitet i proportion mot bandbreddsökningen. Men dubblad användning innebär i många fall inte dubblade bandbreddskrav. Vid surfning är det nedladdningen av en hemsida som kräver kapacitet, inte att läsa eller titta på den. Flera kan surfa samtidigt utan att deras kapacitetskrav behöver krocka. Också e-mail-hanteringen kan ske utan att man skulle märka så mycket av om accessbandbredden ökade.

Däremot krävs och utnyttjas dubbel bandbredd om två personer i nätet samtidigt vill titta på realtidsvideo. Utan denna dubbla bandbredd tvingas man komma överens om vem som skall titta just nu - ungefär på samma sätt som familjer med en TV hemma måste enas om vilket program man skall se på.

1.5 Slutsatser om bandbredd och användarnytta

Accessbandbreddens betydelse för e-tjänstekvaliteten idag kan sammanfattas i följande punkter:

- 1 Bredband med 0,5 Mbit/s ger en dramatiskt bättre tillgång till Internet än uppringt telefonmodem (max 56 Kbit/s).
- 2 För en ensam kund som inte behöver dela accesskapaciteten med någon annan ger 0,5 Mbit/s tillfredställande access till de flesta av dagens Internettjänster.
- 3 I samband med många tillämpningar kan 0,5 Mbit/s vara tillräckligt också för anslutning av ett mindre företags- eller hemnätverk.
- 4 1 Mbit/s kan jämfört med 0,5 Mbit/s ge marginella förbättringar av vissa av dagens Internet-tjänster, och halverade tider vid nedladdning av filer. I nätverk reduceras störningarna när någon annan samtidigt laddar ner tunga filer och två kan se realtidsvideo samtidigt.
- 5 2,5 Mbit/s ger ingen ytterligare (eller marginell) förbättring i samband med dagens Internet-tjänster, men det kan inom kort komma applikationer där mer än 1 Mbit/s krävs. Hastigheten i samband med filöverföring är fem gånger så hög som vid 0,5 1 Mbit/s. I nätverk reduceras störningarna av att någon laddar ner tunga filer ytterligare och fler kan se realtidsvideo samtidigt.
- 6 10 Mbit/s ger ingen ytterligare förbättring i samband med dagens eller i framtiden närliggande Internet-tjänster. Denna anslutningsform finns i många fall inom ett lokalt nät med en samlad accesspunkt till Internet. I vad mån den då ger ytterligare prestanda för filöverföring sammanhänger med kapaciteten i nätets Internetförbindelse och kan variera under dygnet beroende på belastningen i övrigt inom nätet.
- 7 Internet medger inte idag överföring av TV och video med normal kvalitet. Detta gäller oberoende av accesshastigheten. Få applikationer med godtagbar videokvalitet finns idag på Internet. Detta kan komma att ändras inom relativt kort tid och access upp till 2,5 Mbit/s kan tänkas komma erfordras.
- 8 Internetanslutning med 10 Mbit/s eller högre - exempelvis via fiber - ger "perfekt access till alla e-tjänster som ännu inte finns".
- 9 10 Mbit/s kan möjliggöra IP-teve av fullgod kvalitet inom ett lokalt IP-nät.
- 10 Snabbt ökande antal hushåll med fiberanslutning om 10 Mbit/s eller högre kan antas ha en pådrivande dynamisk effekt för att stimulera utbyggnader inom Internetsystemet och utveckling av nya bandbreddskrävande e-tjänster.

Fiberanslutning till Internet med 10 Mbit/s ger för närvarande begränsade fördelar jämfört med lägre kapaciteter, främst i form av snabb filöverföring och möjlighet att vara många samtidiga Internetanvändare i ett nätverk. I övrigt får man bara "bekväm access till de Internettjänster som ännu inte finns".

För dynamiska effekter är dock fiberaccessen av betydelse. Den dynamiska effekten sammanhänger med tillväxttakten av högkvalitativa fibersanslutningar kopplade till Internet. Och här är det tillväxt i antal som betyder något, inte var denna tillväxt sker. För att få så stor dynamisk effekt som möjligt bör fiberutbyggnaden därför koncentreras till områden där man får så många nya kunder som möjligt för varje nedlagd krona.

II. IT-INFRASTRUKTUREN

Det är komplicerat att få en helhetsbild av IT-infrastrukturen och hur den utvecklas. Det finns många former av nät och det finns många nätägare, såväl offentliga som kommersiella. De kommersiella aktörerna kan av affärsmässiga skäl många gånger vara ovilliga att lämna ut detaljerade uppgifter om de egna nätens kapacitet och geografisk närvaro.

I den fysiska infrastrukturen ingår befintliga nät ursprungligen byggda för olika avgränsade speciella ändamål, exempelvis telefonnätet för den fasta telefonin och kabeltevenätet. Det finns också nya former av fysiska nät baserade på fiber eller radiosystem, byggda specifikt för att möta de nya behov och möjligheter som IT-utvecklingen skapar. I IT-samhället upplöses skillnaderna mellan dessa nät, de konvergerar. Nätkonvergensen yttrar sig på två sätt, genom integration av skilda nät och genom delad användning av ett och samma nät för olika ändamål.

Nätintegration innebär att olika operatörers nät och olika slag av nät kopplas samman rent fysiskt. Trådlösa mobiltelefonsignaler passerar exempelvis över till ett stomnät av fiber och leds i detta närmare destinationen där de åter kan föras ut trådlöst.

Nätanvändningskonvergens innebär att existerande nät kan utnyttjas för nya e-tjänster utan större nyinvesteringar. Genom virtuell integration av olika nät bildas nya former av nät. Exempel på detta är när telefontrådarna i fastigheten används för dataöverföring med ADSL eller om kabel-TV-nätet används för IP-telefoni. Mycket av detta sker inom Internet, som kan sägas vara ett nät av nät.

II.1 Infrastrukturutbyggnaden

Det pågår en omfattande utbyggnad av IT-infrastrukturen, bland annat pådriven av det statliga stödet inom området. Det finns flera samverkande motiv bakom stödet till utbyggnad. Det primära syftet kan uppfattas som att sprida tillgången till Internet och också att skapa förutsättningar för nya IT-tjänster i lokala nät. Ett annat syfte är att stimulera konkurrens och öka kunders valfrihet. Utbyggnaden kan också bidra till ökad säkerhet i systemen genom parallella strukturer. Detta innebär att man måste se till flera faktorer när effekten av satsningarna värderas:

- ökningen av antalet hushåll och företag med tillgång till Internet via bredband
- ökningen i antalet hushåll och företag med tillgång till e-tjänster i lokala nät
- ökning av potentialen för framtida anslutning av hushåll och företag
- tillväxten av öppna och/eller parallella nätstrukturer som ger förutsättningar för en effektiv konkurrens
- tillväxten av parallella nätstrukturer som reducerar systemens sårbarhet

Dessa faktorer är i viss mån vara antagonistiska. Uppbyggnad av parallella nät innebär på kort sikt att antalet anslutna kunder ökar i långsammare takt än om anslutningen varit det enda som prioriterats.

Fakta om bredbandsinfrastrukturen

I januari 2004 gällde följande enligt PTS senaste rapport om bredbandsinfrastrukturen i Sverige³²:

- Nät baserade på fiber och radio uppgick till 185 000 km, en ökning med cirka fem procent jämfört med januari 2003³³. (Observera att telefonnätet och kabeltevenätet då inte ingår.) Cirka två tredjedelar utgjordes av fibernät och resterande 65 000 km av radiolänknät. Ägarfördelningen var cirka 15 % för statliga bolag, cirka 15 % för kommunala bolag och kommuner samt resterande ca 70 % privata ägare.
- Anslutning till såväl nationellt stamnät som ortssammanbindande nät finns i samtliga kommuner. Nästan 95 procent av landets tätorter har anslutning till ett ortssammanbindande nät - en procents ökning från föregående år.
- Drygt 65 procent av tätorterna har ett områdesnät i någon del, en ökning med 25 % från föregående år. Detta gäller samtliga tätorter med över 6000 invånare och 45 procent av de mindre med 200 - 249 invånare.
- Norra Mellansverige har lägsta andelen tätorter med områdesnät. Där har cirka hälften av tätorterna områdesnät, att jämföra med riksgenomsnittet på 65 procent.

Anslutningspotential och anslutningsgrad

PTS anger tre nivåer för att beskriva den fysiska tillgängligheten till bredband:

- täckningsgrad
- tekniskt möjliga abonnemang
- faktiska abonnemang

Täckningsgraden avser andelen hushåll och företag som finns inom områden med infrastrukturkapacitet som teoretiskt möjliggör bredbandsanslutning. Täckningsgraden för ADSL uppges nu vara över 80 %, dvs drygt 80 % de svenska telefoniabonnemangen skulle teoretiskt sett kunna anslutas. Detta är en ökning med nära 10 % jämfört med året innan. Hälften av befolkningen bor där det finns kabeltevenät som är ett bredbandsalternativ. Knappt en halv miljon personer kan anslutas till fibernätverk. En stor andel av de som täcks av kabel- och fibernät finns i emellertid i områden som också täcks av ADSL. Detta innebär främst att bland dem som teoretiskt kan få ADSL har många också tillgång till alternativa bredbandslösningar.

Uppskattningsvis saknar alltså knappt 20 % av befolkningen möjlighet att få bredband via telefon-, kabel- eller fibernät. En ringa del av dessa kan redan idag få bredband via radiolänksystem. På Gotland finns exempelvis ett sådant nät som enligt uppgift täcker 98 % av öns befolkning. Ytterligare några fler kan få envägsbredband via satellit med uppringt modem för returkanalen. WLAN och det digitala marknätet för TV kan också vara alternativ, liksom 3G-nätet.

Täckningsgraden för fasta anslutningsformer förväntas fortsätta att öka. Det finns dock områden där fast anslutning knappast ter sig tekniskt-ekonomiskt rimlig. I många fall skulle då nya radiolänksystem kunna byggas ut för att erbjuda liknande accessmöjligheter som fasta förbindelser.

Antalet tekniskt möjliga abonnemang är mindre än vad som motsvarar täckningsgraden. Skillnaden beror på att infrastrukturen på många håll behöver kompletteras för att alla som täcks också skall kunna anslutas. Det kan handla om att uppgradera en befintlig telestation med ADSL-teknik, att returaktivera ett kabeltevenät eller lägga in fler transpondrar i satellitsystemen. Utbyggnaden styrs här av såväl tekniska förutsättningar som lönsamhetskrav.

Grovt uppskattat hade 1,4 miljoner hushåll och företag möjlighet att ansluta sig till någon form av bredband 1 januari 2004. Under 2003 ökade antalet

tekniskt möjliga abonnemang med cirka 20 % och om ökningstakten varit densamma under 2004 skulle idag (september 2004) cirka 1,6 miljoner hushåll, ungefär en tredjedel av samtliga, kunna få bredband.

Termen tekniskt möjliga abonnemang kan delvis vara missvisande. I många fall kan det som termen uttrycker bättre beskrivas med beteckningen marknadsmässigt möjliga abonnemang. Där efterfrågan är tillräckligt stor bygger man ut, dvs där blir abonnemang också tekniskt möjliga - med reservationen att om många samtidigt vill ansluta sig kan det uppstå köer. Uppgradering av ADSL är normalt marknadsmässigt möjlig om ca 30 - 40 hushåll anslutna till en telestation är beredda att teckna abonnemang.

Faktiska abonnemang Ungefär 20 % av hushållen (868 000) och 96 000 företag var i december 2003 anslutna till Internet via någon form av bredband. Det är drygt 60 % av alla som för närvarande kan få bredband. Cirka 400 000 med teknisk möjlighet att få anslutning har valt att ännu inte utnyttja den. Anslutningsgraden ökade under 2003 med 30 %, alltså mer än ökningen av tekniskt möjliga abonnemang, vilket kan tolkas som att efterfrågan på bredband ökar snabbare än tillgången. World Internet Institute anger bredbandspenetrationen på individnivå till 23 % vid slutet av 2003³⁴, motsvarande 40 % av alla Internetanvändare³⁵.

Tillgänglighet till Internet

Det är svårt att få fram uppgifter om i vilken utsträckning den utbyggnad som skett med statligt stöd har resulterat i en ökning av antalet hushåll och företag med tillgång till Internet via bredband. Föreliggande offentliga rapporter innehåller inga sammanställningar om hur accessen påverkats - och det är inte heller accessen stödet gällt. I några offentliga rapporter finns uppgifter av varierande detaljeringsgrad för ett fåtal enskilda kommuner³⁶. Ofta framhålls att det är för tidigt för att kunna se effekten i termer av tillgänglighet - många utbyggnader pågår fortfarande.

ITPS använder ordet stadsnät som beteckning för ett publikt kommunnät eller ett kommunöverskridande bredbandsnät³⁷. Denna definition inrymmer såväl områdesnät som ortssammanbindande nät, och kommer att användas i fortsättningen. Att stadsnätet är publikt tolkas här som att åtminstone några hushåll och företag måste vara anslutna för att ett nät skall kallas stadsnät. Den vanligaste publika tjänsten i stadsnäten är Internetaccess.

I vissa kommuner finns det områdesnät och ortssammanbindande nät som för närvarande är mer att hänföra till kategorin kommunala intranät än till stadsnät i ovanstående mening. Dessa nät sammanbinder än så länge enbart kommunens egna verksamheter, förvaltningsbyggnader, skolor, barnstugor, servicehus mm.

Lokala fibernät

Det finns många lokala fibernät runt om i landet. Intresset från operatörer och e-tjänsteleverantörer att ansluta sig till de lokala näten har varit ringa och utnyttjandet av dem är ännu relativt lågt³⁸. Framför allt gäller det i områden där utbyggnaden inte drivits av marknaden.

Som nämnts är Internetaccess den primära tjänsten i dessa nät. Ser man bara till Internetaccessen erbjuder fibernäten inte några helt avgörande fördelar jämfört med exempelvis ADSL. I vissa av fibernäten erbjuds emellertid också e-tjänster utöver Internetaccess, exempelvis IP-telefoni, video-on-demand och IP-

TV, teve över bredbandsnätet³⁹. Uppgifter om hur spritt detta är och om tjänsteutbudet på olika håll är emellertid svåra att få fram. ITPS rapport innehåller inga närmare uppgifter om detta. Inte heller Stadsnätetsföreningen har några detaljuppgifter om e-tjänsteutbudet i stadsnäten. Sollentuna och Västerås har nämnts som exempel på stadsnät med ett förhållandevis omfattande e-tjänsteutbud. Intrycket är dock att en hel del av de specifika tjänster utöver Internet som finns i de lokala näten kan karakteriseras som försöksverksamhet.

Lokala fibernät kan erbjuda en väg att komma förbi Internetsystemets begränsningar, vilka diskuterats i kapitel 1. Intresset riktas starkt mot vad som brukar kallas triple play, dvs Internet-access, TV och telefoni i samma IP-baserade system. Många aktörer är intresserade av att kunna utveckla och introducera detta, såväl i kabeltevenäten som i de lokala fibernäten. Intrycket är dock att det fortfarande återstår tekniska frågor att lösa innan triple play kan lanseras på bred front.

Utveckling av e-tjänster och teknik för lokala nät kräver stora resurser och varje enskild fiberö är liten i detta sammanhang. Samarbete mellan olika stadsnät skulle kunna ge bättre skalekonomi, men näten har olika huvudmän och varierande teknisk standard, vilket komplicerar samarbetet. Stadsnätens varierande standard och i vissa fall bristfälliga tekniska kvalitet ger problem på kort sikt, men dessa kan i många fall vara av övergående natur. Den tekniska utvecklingen går snabbt och den tekniska utrustningen i näten behöver förnyas med kanske fem års intervall för att svara upp mot detta. Förutsatt att kanaliseringen, som representerar den långsiktiga investeringen, håller tillräcklig kvalitet kan övriga brister komma att reduceras med åren.

ITPS uppmärksammar att det finns många som anser sig ha rättmätiga intressen i stadsnäten.

- Bostadsföretagen vill ha valfrihet och konkurrens. De är nu också i större utsträckning ägare av fastighetsnäten och inte beredda att ge en enda operatör monopol på tillgången till dessa nät.
- Kommunerna har intressen som kan härledas till deras ansvar för en stor del av de åtaganden som den offentliga sektorn har gentemot medborgarna men uppträder i många roller, som markägare, ägare av fastighetsbolag, nätägare, tjänsteleverantör etc.
- Operatörer och tjänsteleverantörer har intressen av att kunna nå sina potentiella kunder.
- Ett lokalt näringsliv utanför IT-branschen själv kan ha intressen av att komma ut med information och kunderbjudanden till den lokala befolkningen.
- Staten kan ha vissa intressen att på dessa nät testa, utveckla och tillhandhålla tjänster knutna till 24-timmarsmyndigheten och naturligtvis att se till att grundläggande samhällsinformation kan garanteras framkomlighet på näten.
- Det finns också andra intressenter som skulle kunna vara en aktör på stadsnäten, såsom lokalt föreningsliv, kyrkor, idrottsföreningar, folkbildningsförbundet, osv.

ITPS slutrapport framhåller att det på många håll byggs fastighetsnät som kan anslutas till stadsnäten, och att detta lägger en unik resurs i lokalsamhällets händer. Näten skulle kunna användas som ett verktyg för en allsidig lokal ekonomisk, social och kulturell utveckling. I Svenska Bostäders Vällingby-projekt används metaforen "nätsamhälle" för att illustrera de mångdimensionella samhälleliga aspekter som skulle kunna byggas in i lokala operatörsneutrala

accessnät. Vällingbyprojektet arbetar med lösningar såväl för att ge lokala företag möjlighet att nå ut till de boende över ett Intranät som för att visa på hur myndigheter, kommun och föreningsliv kan använda sig av nätet för att nå de boende. Man ser IP-TV som draghästen vid plöjning av en ny fåra för att förverkliga visionen om ett informationssamhälle för alla, något som närmare behandlas i senare avsnitt.

Anslutningspotential

Den kommunala nätutbyggnaden har resulterat i att det på många håll finns en kommunal stomme till ett stadsnät som kan utvecklas till ett nät med god täckning. Även där näten i första hand byggdes för att täcka kommunens eget behov har man i många fall förlagt nätet så att det finns anslutningspunkter i närheten av bostads- och industriområden.⁴⁰ Nätutbyggnaden har därmed ökat potentialen för att åstadkomma framtida access till Internet och ibland också till andra e-tjänster i lokala stadsnät.

I vissa fall, exempelvis i Kalix och Pajala, har näten kompletterats med fastighetsaccess av varierande omfattning. Dessa exempel visar också på metoder som kan användas för att få till stånd framtida fastighetsaccessnät.

Öppna och/eller parallella nätstrukturer och effektiv konkurrens

I många fall har den statligt stödda utbyggnaden av nät inte i sig inneburit ökade möjligheter till Internetaccess inom berörda områden. I stället har de skapat en ny parallell nätstruktur vid sidan av telefon- eller kabelnät, en struktur som också är öppen för alla som är beredda att gå in och fylla den med e-tjänster. Den konkurrensstimulerande potentialen i de nya näten sammanhänger naturligtvis med såväl nätens tekniska kvalitet som det relativa antalet slutkundsaccesser i förhållande till konkurrerande nät.

Reglerande myndigheter på många håll i världen driver på liknande sätt frågan om "unbundling the local loop". Ett bärande inslag i EU:s politik har också varit att konkurrensen inom telekommunikationsområdet inte bara skall gälla tjänster utan också infrastrukturen. Tanken bakom konkurrensneutraliteten och de operatörsneutrala näten är att konkurrens på varje nivå i den underliggande nätstrukturen skall gynna konsumenterna och driva på bredbandsutvecklingen.

I den internationella forskardebatten finns emellertid röster som ifrågasätter om de öppna näten är rätt väg för att driva utvecklingen framåt. John Ure, ansvarig för the Telecommunications Research Project vid Hong Kong University, har hävdat att det inte finns några klara bevis för att öppenhet i accessnäten stimulerar konkurrensen eller att det uppmuntrar investeringar i bredbandsutbyggnaden. Ure menar att den viktigaste konkurrensen finns mellan olika teknologier, exempelvis mellan DSL och kabelnäten, och inte inom varje nätstruktur i sig⁴¹. Xavier & Ypsilanti har framhållit att regleringar som kräver vertikal separation - dvs när samma aktör inte får både äga ett nät och tillhandahålla tjänster i detta nät - innebär ett betydande ingrepp i marknaden. Det kan leda till väsentliga, irreversibla kostnadsökningar, dvs kostnader som inte går att kompensera genom att den regel som orsakat dem tas bort. Strukturell separation av the accessnäten är enkelt som teori, men i praktiken mycket komplex med många underliggande delfrågor som måste lösas. Liksom Ure anser Xavier & Ypsilanti att det saknas bevis för att fördelarna med vertikal separation överväger kostnadsnackdelarna. Framför allt motiveras detta med att

skalekonomin begränsar antalet företag som kan erbjuda lokala telekommtjänster med lönsamhet. Det är svårt för nya aktörer att konkurrera med de etablerade telekommbolagen. Enligt författarnas beräkningar ställs en nyetablerare med 10 % marknadsandel inför åtta gånger så höga kostnader per kund som de etablerade, med 20 % marknadsandel tre gånger så höga. Först vid 50 % marknadsandel är nyetableraren konkurrenskraftig. Men det är knappast realistiskt att en nyetablerare når 50 procents marknadsandel, bl a på grund av konsumenternas ovilja att byta till en ny, okänd leverantör vars tjänster kanske inte upplevs lika tillförlitliga. Idag finns det kanske ett hundratal operatörer som erbjuder Internetanslutning. En parallell kan här dras till utvecklingen inom kabel-TV-branschen i Storbritannien. Av 130 kabel-TV-operatörer år 1996 återstår idag tre. Framtiden får utvisa hur Internetoperatörerna kommer att klara sig och om Xavier & Ypsilanti får rätt. En konsolidering av branschen med ett fåtal överlevande aktörer ter sig dock trolig om man beaktar branschens strukturella drag⁴². Frågan torde mer gälla när än om en sådan konsolidering av branschen sker.

Xavier & Ypsilanti har också framhållit att ett syfte med vertikal och horisontell integration är att reducera de risker som uppträder när mängder av alternativa teknologier existerar sida vid sida och enhetlig standard saknas. Att bygga telekommlösningar kräver övervägande mellan mångfacetterade tekniker för överföring, ATM, fiberval, kompression, multiplexor, kraftförsörjning och set-top-boxar. Samtidigt råder stor osäkerhet beträffande kundernas intresse av nya produkter och tekniska lösningar. Också med kundens perspektiv kan det finnas fördelar i den vertikalt integrerade lösningen. En kund har lättare att hantera fel och brister i e-tjänster och system om de tillhandahålls av en enda vertikalt integrerad leverantör. Med många företag inblandade i tjänsteleveransen kan det vara svårt att finna ut vem som är ansvarig för felet.⁴³

Avsikten med detta referat av några forskarinlägg i frågan om öppna nät har inte varit att ifrågasätta lämpligheten av konkurrensneutralitet i bredbandsnäten. I detta avseende kan de refererade artiklarna mera ses som debattinlägg än som uttryck för entydigt konstaterade sanningar. Men diskussionen pekar ut andra former av statliga åtgärder för att främja konkurrens inom telekommområdet. Det handlar då om att stimulera konkurrensen mellan olika former av nät och teknologier, något som med IT-termer skulle kunna kallas redundans i e-tjänsteutbudet eller tjänsteredundans.

PTS har pekat på att denna form av konkurrens mellan nät har ökat betydligt bara under de senaste 2-3 åren. TeliaSonera är den dominerande aktören på telemarknaderna men deras dominans minskar. Det gäller det fasta accessnätet som i ökad grad fått konkurrens på både taltelefoni (från mobilnätet och i begynnande form också från IP-telefonin) och för bitström (via bredband och xDSL). Mobilmarknaden domineras fortfarande av de tre nätoperatörerna men här har operatörer utan nät också fått ökad fotfäste med en ökad priskonkurrens som följd. Problemen med användning och utbyggnaden av 3G har också lett till priskonkurrens på den gamla 2G-marknaden inom taltelefoni. Detta trots att 3G lanserades med hänvisning till konsumenternas behov av mobila datatjänster. Idag sker en kraftig utbyggnad av bredband i form av nedgrävd fiber men också genom radioaccess. ITPS konstaterar att ett utbyggt bredbandsnät i sig har en stor och ökande nätkonkurrerande effekt vis a vis både access- och mobilnätet.⁴⁴

Tjänsteredundans

En ny IT-infrastruktur håller på att växa fram. Fibern är på väg att bli en tredje nätform i fastigheterna, på många håll en parallell till kopparnätet och kabelnätet. Fibern kan användas för Internetanslutning men det kan koppartrådarna och kabelnäten också. I koppartrådarna finns dessutom telefonen och i kabelnäten sitter teven. Fiberns framtid kan te sig lite mörk om man bara har Internetaccess att erbjuda på de ställen där koppar- och kabelnäten också kan erbjuda Internetaccess. Varför skall en kund välja Internet via fiber framför de övriga alternativen om han inte får något annat samtidigt?

Vällingby e-centers arbetar nu med att utveckla "Nätsamhället" med IP-baserade lokala e-tjänster, byggda för teven som terminal. Ett viktigt motiv för denna satsning är att ta fram något som kan locka Svenska bostäders hyresgäster att växla över från kabelnätet till IP-teve. De lokala e-tjänsterna förväntas kunna skapa det mervärde som får kunderna att strömma till. Genom att IP-tevens ingångssida också är ingången till de lokala e-tjänsterna får de senare också draghjälp av teven. Bland de lokala e-tjänsterna är flertalet lokala samhällsfunktioner i Vällingbyområdet tänkta att vara representerade. Som nämnts har försäkringskassan och Riksförsäkringsverket kommit en bra bit på väg i utvecklingen av e-tjänsterna inom sitt område.

De centrala samhällstjänsterna gynnas av god skalekonomi i samband med sådan utveckling. Samma e-tjänst kan med mycket små justeringar läggas ut i alla stadsnät över hela landet. Också i formen av lokala e-tjänster.

Med teven som terminal tvingas man till starka begränsningar, det kan inte finnas så mycket text eller information. Därför kan det också bli lättanvänt och överskådligt. Mobiltelefonen har liknande begränsningar men ett gränssnitt som fungerar i tevemiljön kräver små justeringar för att också fungera där. Härmed främjas mobilitet enligt det resonemang som förts under punkt 1. Men samma gränssnitt och e-tjänst fungerar naturligtvis också i datormiljön, där enkelheten kan vara en fördel för många. Här kan det lätt kompletteras med länkar till de vanliga Internetsidorna för den som har behov av det som inte kan presenteras i teven eller på mobilen.

Sårbarhet och parallella nätstrukturer

Parallella nätstrukturer kan minska sårbarheten i infrastrukturen. Sårbarheten för skador genom söndergrävning eller sabotage minskar om olika nät söker sig fram på olika fysiska vägar. Vid en intervju på PTS framhölls dock att flera olika kanalisationer idag ofta förläggs i samma ledningsgrav, och att detta förefaller bli allt vanligare. I dessa fall innebär parallell nätstruktur ingen minskad sårbarhet.

III. E-TJÄNSTER OCH BREDBANDSNYTTA

III.1 Internet i vardagen

Internet i den form vi tänker på det idag, med hemsidor fyllda av information om företag, produkter och myndigheter, med butiker där vi kan jämföra priser och handla, med resebyråer där vi kan boka biljetter, och med så mycket annat, detta Internet har funnits i tio år. Det uppstod 1994 då World Wide Web lanserades.

Två tredjedelar av svenskarna har Internet hemma. Nästan alla av dem skickar e-post medan allt färre skriver brev. Över hälften av hushållens månadsräkningar betalas genom Internet-bankerna. För tio år sedan gällde post- eller bankgirot om man inte rent av själv gick till banken eller posten. Nu har postkontoren försvunnit och bankkontoren blivit färre. Posten finns i stället i snabbköpskassan och där handlar det mest om paket, många med varor som beställts över Internet. Det papperslösa kontoret har vi inte sett så mycket av, men vi går mot det pärlmösa hemmet, där hyllor och lådor inte längre behövs för att förvara rapporter, broschyrer, tidtabeller och annat som ändå finns i datorn och på Internet.

Bredband är 2000-talets barn. Det är fyra år sedan hushåll började få erbjudanden om bredband. Idag finns bredband hemma hos nästan var fjärde svensk - 40 % av Internetanvändarna. Bredbandet sätter fart på de gamla Internettjänsterna och bäddar för nya - spel, nedladdning av film och musik. Tonåringar hängde vid korvkiosken på kvällarna för tio år sedan. Där ser man dem sällan idag. De sitter hemma framför datorn med Counterstrike och chatt.

Denna impressionistiska beskrivning vill illustrera hur Internet på kort tid, bara tio år, bidragit till stora omställningar i människors vanor och vardagsrutiner. Det finns inget skäl att anta att takten kommer att avta radikalt framöver.

Det går fortfarande utmärkt att leva utan Internet. Internet erbjuder framför allt *möjligheten* att hantera vardagsfrågor på ett nytt sätt. Men bakom ligger en effektivisering och automatisering av många verksamheter. E-betalningarna eliminerar arbetsmoment i banken, den som betalar matar själv in de uppgifter som behövs i datasystemen. Ingen behöver öppna girokuvertet, läsa vad som står på blanketten och registrera det. Offentliga system skulle kunna hanteras på motsvarande sätt och utveckling i den riktningen pågår. Sjukanmälan och självdeklaration är ett par exempel. För att denna självadministration skall ge full effekt behöver så många som möjligt använda sig av de nya metoderna, idealt så de gamla rutinerna inte längre behövs. Därför kan man ana att Internet i många fall inte kommer att stanna vid att vara ett möjligt alternativ. Många av dagens fysiska tjänster kan helt enkelt komma att försvinna och Internet övergå till att bli en nödvändighet. Hur länge kommer exempelvis telefonkatalogen att finnas kvar i pappersform?

III.2 Mobilitet - platsoberoende tillgänglighet

Såväl fast access som mobil access har betydelse i samband med begreppet mobilitet. Möjligheter och begränsningar i olika bredbandsmiljöer har också betydelse för mobiliteten.

Internet är skapat utifrån principen att alla ska kunna få tillgång till allt innehåll - när som helst och var man än befinner sig. Begreppet mobilitet står för möjligheten att koppla upp sig till Internet på valfri plats. Detta går dock inte utan någon form av utrustning och abonnemang som fungerar också utanför den plats man där man har sitt fasta Internet.

En Internetansluten dator fungerar, var den än befinner sig. Den som är ute och reser kan läsa sin mail och betala sina räkningar på Internetkaffer eller bibliotek eller andra offentliga platser med Internetanslutna datorer. Om man besöker någon med Internetanslutning och kan låna eller hyra den fungerar det naturligtvis också.

Mobilt Internet genom 3G erbjuder i princip fullständig mobilitet, men som tidigare nämnts är bara en del av Internets innehåll möjligt att nå via mobiltelefonen, såvida den inte utnyttjas för anslutning av en dator. Mobiltelefonen ensam fungerar bara som Internetterminal för e-tjänster som anpassas till telefonens förutsättningar.

Internettjänster kan också nås via en teve med settopbox om den är ansluten till ett uppgraderat kabeltevenät, satellitsystem eller ett IP-nät. Här gäller i princip samma begränsningar som för mobiltelefonen - webbsidor måste vara anpassade till tevens förutsättningar som terminal. I så fall ökar förutsättningarna för mobilitet inom Internet radikalt.

Förslag till definitioner i samband med platsoberoende tillgänglighet

Fast access

Fast access innebär att Internetförbindelse, eller förbindelse till någon annan form av IT-nät, sker från en fast fysisk punkt, exempelvis en arbetsplats eller en bostad. I denna mening behöver fast access inte vara ledningsbunden, den kan lika gärna ske via etern, exempelvis genom radiolänk.

Mobil access

Mobil access är inte beroende av var kunden befinner sig. Mobil bredbandsaccess erbjuds inom 3G-systemet. WLAN utgör en mellanform som möjliggör platsobunden access inom avgränsade geografiska områden.

Fullständig mobilitet

Förslag till definition av fullständig mobilitet:

Fullständig mobilitet är ett idealtillstånd, karakteriserat av frånvaron av varje rumslig och tidsmässig begränsning i tillgången till elektroniska tjänster. Alla tänkbara tjänster skall när som helst kunna nås från vilken plats som helst.

Internet erbjuder en höggradig, men inte fullständig form av mobilitet. Internet bygger på principen att allt innehåll skall vara tillgängligt när som helst och var man än befinner sig. Men mobiliteten begränsas genom att detta kräver lämplig utrustning. För full tillgång till Internetrelaterade tjänster behövs en dator och en anslutning av tillräcklig kapacitet på den plats där man befinner sig. 3G-systemet erbjuder en närmast fullständig geografisk och tidsmässig tillgång till vissa tjänster, men begränsas av att mobiltelefonen bara kan förmedla en mycket liten del av det IT-baserade tjänsteutbudet.

Mobilitetsbefrämjande åtgärder

Mobilitetsbefrämjande åtgärder kan vara av två slag:

- insatser för att öka antalet fasta accesspunkter
- insatser för att öka tjänsteutbudet i alla bredbandsmiljöer

Den första punkten kan exempelvis leda till att antalet platser där det finns allmänt tillgängliga datorer ökar, genom marknaden i form av Internetkaféer och av det allmänna genom datorer på bibliotek eller i andra offentliga lokaler.

Den andra punkten innebär insatser för att anpassa tjänster till mobiltelefonens och tevens förutsättningar. Mobiltelefonen ger full mobilitet i samband med de tjänster som finns där, teven ökar mobiliteten genom att mångfaldiga antalet fasta accessmöjligheter för de tjänster som kan komma att finnas i TV-miljön.

Tjänsteredundans

Tjänsteredundans är ett begrepp som här föreslås som beteckning för att samma tjänst kan förmedlas i olika bredbandsmiljöer, varigenom den kan kallas redundant. Har jag ingen dator, så kan jag nå den på teven. Har jag ingen teve så duger mobiltelefonen. Tjänsteredundansen bäddar för mobilitet - var jag än är så finns det flera alternativ att nå samma tjänst.

III.3 Svenskarna och Internet

Internettillgång i olika grupper

Enligt World Internet Institutes nyligen publicerade undersökning "Internet och svenskarna år 2003" fortsätter tillgången till Internet att öka i alla åldersgrupper utom de allra äldsta. De sociodemografiska skillnader som där påvisas sammanfattas i följande punkter:

- Män och kvinnors i medelåldern (30 - 55 år) har samma tillgång, men unga och gamla kvinnor har Internet i lägre utsträckning än män i åldersgruppen.
- Ju högre utbildning man har, desto vanligare är Internet bland medelålders och äldre. För de yngsta mellan 18 och 34 år finns det ingen skillnad mellan olika utbildningsgrupper.
- Internet är vanligare bland tjänstemän än bland arbetare, men det är ändå i absoluta tal betydligt fler Internetanvändare som kan klassas som arbetare
- Det är vanligare att ha Internet hemma än på arbetet. Skillnaden är störst bland de yngre.
- Både utbildning och inkomst har samband med tillgång till Internet. Kombinerar vi dessa finner vi en "digital klyfta" mellan olika socioekonomiska grupper. Bland de välutbildade och välbeställda har 90 % tillgång till Internet medan motsvarande siffra för de med lägst utbildning och inkomst är 25-30 %. Majoriteten av de äldre saknar Internet, men även 25-30% av de yngre.

En reflektion är att den digitala klyfta som uppmärksammas kanske i stor utsträckning kan relateras till ålder och därmed sammanhängande skillnader i utbildning och inkomst. De många äldre som saknar Internet har ofta låga pensioner och de gick i skolan före den stora utbildningsexplosionen på sextio- och sjuttioalet. Ungdomar i åldern 20 till 25 år är en annan grupp med låg

Internettillgång. Många av dem har nyligen lämnat föräldrahemmet med dess relativa ekonomiska trygghet, men har fortfarande låga inkomster. En hel del finns också i utbildningar som ännu inte avslutats.

WII har inte undersökt geografins betydelse, och redovisar alltså inte skillnader mellan stad och landsbygd. Sådana skillnader lyfts ofta fram vid diskussioner om den digitala klyftan, och de statliga insatserna inom bredbandsområdet har koncentrerats till sådan glesbygd där marknaden inte förväntas driva utbyggnaden. Därför behandlas skillnader mellan tätort och glesbygd under en egen rubrik nedan.

Användning av Internet

World Wide Institutes undersökning gäller också användningen av Internet i samband med bredbands- respektive modemanslutning:

Jämför vi människor som har haft Internet olika länge finner vi att ju längre tid man använt Internet desto mer tid ägnar man åt det. Man lär sig att använda Internet med tiden. Nybörjarna ägnar 2,5 timme i veckan åt Internet och efter några år har man dubblat sin användningstid till 5 timmar i veckan. Detta gäller för de som kopplar upp sig via telefonmodem. För bredbandskunder är förändringen över tid mer drastisk. Bredbandsnybörjarna skiljer sig inte mycket från modemnybörjarna, men efter några år har de femdubblat sin användningstid - och ändå hinner de med mer per tidsenhet.

Allt fler har börjat använda Internet för att hitta telefonnummer, bioprogram och tidtabeller. En majoritet har utnyttjat Internet på detta sätt. Fyra av tio bredbandsanvändare gör det regelbundet, dagligen eller några gånger i veckan. Av modemanvändarna har en tredjedel aldrig utnyttjat denna typ av e-tjänster.

I samband med nedladdning av blanketter är skillnaden liten mellan bredbands- och modemanvändare. Denna aktivitet är inte frekvent, hälften utnyttjar möjligheten någon gång i månaden. De flesta blanketter går ganska bra att ladda ner även med modem, exempelvis från lokala skattemyndigheten.

Större är skillnaden när det gäller nedladdning av video. Här behövs bredbandskapaciteten och över 90 % av modemanvändarna har aldrig försökt, medan 40 % av de med bredband har gjort det.

Även om starten varit trög för myndighetsinformation via Internet har allt fler fått upp ögonen för denna informationsmöjlighet i takt med att bättre och mer anpassad och uppdaterad information börjar bli tillgänglig. Det gäller framförallt statliga myndigheter där Internetanvändarna fördubblats mellan 2002 och 2003, men även för lokala myndigheter och för kommuner där utvecklingen har varit likartad. Något trögare har det varit för regering/riksdag och när det gäller politik och politiska partier. I några fall föreligger det skillnader mellan modem- och bredbandsanvändare, i andra fall som för statliga myndigheter är skillnaden liten mellan olika uppkopplingar.

På frågan vilket medium som är den viktigaste informations- och kunskapskällan kommer TV, dagstidningar, radio och böcker högst. Sedan följer tidskrifter och sist Internet. Så var förhållandet år 2000 och så är förhållandet ännu mer markerat år 2003. Internet har förutspåtts komma att ta över televisionens och dagstidningars roll som kunskapsförmedlare, men än så länge har Internet tvärtom minskat i betydelse i detta avseende. Internet är för de flesta först och främst ett komplement till andra medier.

Skillnader mellan tätort och glesbygd

Longitudinella studier i USA visade ett stort gap i Internettillgång mellan stad och landsbygd under de första sex åren efter det att Internet öppnades för allmänt bruk år 1994. Detta gap var särskilt påtagligt i grupper med låg inkomst. Ett visst gap kvarstår även idag, men det är mycket mindre. År 2001 hade 52,9 % av alla hushåll på landsbygden i USA tillgång till Internet jämfört med 57,4 % i städernas ytterområden. Skillnaden var mer påtaglig vad gäller bredbandsaccess: 12,2 % av hushållen på landsbygden hade någon form av bredbandsförbindelse, jämfört med 21,2 % i städernas ytterområden och 22 % av hushållen i stadskärnorna⁴⁵. Enligt WII har dock utvecklingen i USA stannat upp helt efter under de senaste åren⁴⁶.

I Finland hade drygt hälften av hushållen runt Helsingfors Internet hemma 1999, medan genomsnittet i övriga tillväxtregioner i Finland då låg runt 25 %. I östra och norra Finland hade Internet ännu inte slagit igenom, färre än 10 % av hushållen i dessa regioner var då uppkopplade mot nätet hemifrån⁴⁷.

Skillnaderna mellan stad och landsbygd var 1999 påfallande mycket mindre i Sverige, där knappt hälften (49 %) av samtliga hushåll hade tillgång till Internet. Stockholmsregionen låg högst med 57 % och Norra glesbygden lägst med 43 %.⁴⁸ Det är rimligt att anta att personaldatorreformen bidragit till att få upp dator- och Internetanvändningen också i glesbygd. En reform av denna typ appellerar till två slag av behov. Dels det uppenbara att minskade kostnader gör att man får bättre råd att köpa dator. Men också det psykologiska behovet att utnyttja möjligheten att köpa någonting billigt - att göra en bra affär - kan vara viktigt.

En aktuell undersökning av hushållen i Fole socken på Gotland ger en indikation på att Internetpenetrationen på den svenska landsbygden nu på sina håll kan vara mycket stor⁴⁹. Alla män mellan 30 och 59 år i Fole hade Internet hemma i april 2004, oavsett om de bor ensamma eller tillsammans med sin partner, och oberoende av om det finns barn i hushållet eller inte. Detsamma gäller även samtliga kvinnor mellan 20 och 59 år så när som på två. Av detta följer också att alla barnfamiljer har Internet hemma. Eftersom nästan alla i arbetsför ålder har Internet hemma kan man inte heller se någon skillnad mellan yrken. I åldersklasserna över 60 år finns det större skillnader. Av de 13 män över 60 år som deltog i undersökningen har 6 skaffat sig Internet hemma. Av 12 kvinnor över 60 år hade bara två Internet, och de bodde tillsammans med sin manlige partner.

Inom projektet Households in Cyberspace har man funnit indikationer på att datorovana, där många äldre ingår, framför allt är intresserade av e-tjänster som fysiskt finns representerade i närområdet - den lokala metaforen⁵⁰. Bakom detta kan ligga att e-tjänster blir enklare att hantera och väcker mindre osäkerhet när det finns tydliga kopplingar till fysiska artefakter i närområdet - exempelvis i form av välkända logotyper, butiker, kartor mm. Det finns internationella studier som visar på ett liknande mönster: boende i glesbygd är framför allt intresserade av IT-tjänster som underlättar deras kontakter med människor och händelser inom närområdet.⁵¹

Hollifield & Donnermeyer fann i en studie av fyra landsbygdsområden i USA att den institutionella struktur människor lever i har en avgörande betydelse för om man skaffar dator och Internet i hemmet eller inte. I den institutionella strukturen ingår bland annat:

- *arbetet* - mycket större sannolikhet att man har Internet hemma om man arbetar på ett företag som utnyttjar datorer och Internet,

- *föreningar* - ett skäl att skaffa Internet kan vara att föreningen kommunicerar med medlemmarna via e-mail och ger aktuell information på föreningshemsidan
- *släkt och vänner*
- *skolor och bibliotek*. Skolorna är en viktig faktor för barn och ungdom, kanske jämförbar med arbetet för de vuxna. Många projekt syftande till att ge boende i glesbygd access till Internet via bibliotek, datastugor mm, har dock misslyckats, ofta beroende på att de låginkomsttagare man hoppats kunna nå inte känner sig hemma i dessa miljöer.

Den i särklass viktigaste faktorn för att skapa behov av informationsteknik är arbetet. Den som arbetar med dator på jobbet skaffar sig med stor sannolikhet också en dator hemma. Tillgång till datorer via bibliotek, Internetkafeer mm kan också bidra till efterfrågan, men i relativt liten utsträckning. I stället är det framför allt mobiliteten som främjas av denna tillgång.

III.4 Den digitala klyftan

Trots att en majoritet av svenskarna nu har tillgång till och använder Internet känner sig många inte delaktiga i det som ibland kallas det nya informationssamhället. För tre år sedan var det 60 % av befolkningen som sa att dom inte kände sig delaktiga, för två år hade den siffran sjunkit till 56 % och ytterligare ett år senare till 54 %. Inga drastiska förändringar men en svag ökning av delaktigheten. Bakom dessa siffror finns en tydlig skillnad mellan yngre och äldre. Bland de yngre är känslorna delade medan nästan alla av de äldre känner sig utanför.

Klyftan mellan dem som har tillgång till datorer och Internet och de som inte har det har diskuterats av forskare, journalister, branschföreträdare och politiker i flera år. Den digitala klyftan kopplas vanligen ihop med innehav av teknisk utrustning och kunskap. Med detta tekniskt orienterade perspektiv finns klyftan mellan de som äger en dator och de som inte gör det, och mellan dem som är vana och ovana att använda den. Överbryggandet av den digitala klyftan ses som en fråga om att förbättra människors möjlighet att skaffa en dator och om utbildning. För låginkomsthushåll måste kostnaderna för datorinköp och anslutning till Internet pressas in i en redan ansträngd hushållsekonomi. Datorkostnaden är dessutom en återkommande utgift - utrustningen behöver uppgraderas med jämna mellanrum.⁵² På många håll i världen finns program som syftar till att minska den digitala klyftan. De svenska skattesubventionerna till personaldatorköp är ett exempel. I Korea - det land som har den högsta bredbandspenetrationen - riktas ett omfattande utbildningsprogram om IT till 10 miljoner koreaner, bland annat hemmafruar, värnpliktiga, studerande och pensionärer.⁵³

Men klyftan kan också betraktas från ett behovsperspektiv: Vem har nytta av datorn och Internet? Vilka e-tjänster är meningsfulla och användbara för dem som inte behöver datorn som arbetsredskap? Saknar man dator för att man inte har råd och inte kan hantera den, eller beror det på att man inte kan se nytta med den? Vilka e-tjänster måste till för att den digitala klyftan skall minska?⁵⁴

Figur 10 ger en översikt över olika sätt att reducera den digitala klyftan. Med ett resursperspektiv innefattar det åtgärder för att underlätta inköp, installation och användning av Internetterminaler. Från behovsperspektivet är den digitala

klyftan en fråga om att erbjuda e-tjänster som de flesta människor uppfattar som användbara och att göra dessa tjänster enkla att hitta och utnyttja.

<i>Resursperspektiv</i>	<i>Behovsperspektiv</i>
• sprida tillgången till datorutrustning och bredbandsaccess • utveckla tjänster för system som kunderna redan har (TV, mobil) • underlätta installation och användning genom utbildning och support	• utveckla tjänster som flertalet har behov av • göra tjänster enkla att använda • göra tjänster lätta att hitta

Figur 10. Översikt över angreppssätt inför den digitala klyftan

III.5 Resursperspektivet

Tillgång till datorer och bredbandsaccess

Statligt stöd för att underlätta för privatpersoners anskaffning av datorer och bredbandsaccess finns i två former, dels personaldatorreformen, dels det tidigare behandlade bidraget till accessnät för villor och bostäder. Det senare stödet har nämnts tidigare och behandlas inte här.

Under åren 1998 till 2002 levererades sammanlagt 1,4 miljoner PC enligt bestämmelser i reformen. Antalet datorer i drift uppskattas fram till år 2002 ha ökat med cirka en halv miljon när hänsyn tagits till att många äldre datorer samtidigt blivit oanvändbara och skrotats. Detta är den maximala effekten av reformen. Liknande subventioneringssystem har funnits i Norge och Danmark, men inte i Finland. I samtliga nordiska länder, oavsett om det finns system med subventionerade personaldatorer eller ej, skedde en kraftig ökning av såväl levererade PC som PC-penetration från mitten av 1990-talet. Skillnaden i PC-täckning mellan Sverige (med högst penetrationsgrad) och Finland (med lägst och utan PPC-system) utgör cirka 15 procentenheter. Detta kan grovt ge en skattning av reformens maximala effekt på datortillgängligheten i Sverige.

Priset för datorer har gått ner. Det går att köpa en dator som fungerar utmärkt med Internet för samma pris som en hyfsad teve, förutsatt att man klarar sig med de vanliga standardprogrammen - operativsystem och ordbehandling. Mer avancerade programvaror kan dock vara en relativt stor utgiftspost för en privatperson.

Tjänsteutveckling i system som kunden redan har

Det är inte bara pengar och utrustning som kan vara en begränsning för många. Alla har inte plats för nya apparater i hemmet. Teven finns nästan överallt och det råder sällan någon tveksamhet om var den skall stå, men en dator har inte någon självklar plats om man bor trångt och saknar arbetsrum. Vällingby e-TV är ett projekt som drivs inom Vällingby nät som en del av testbädd Stockholm. Det drivs av Vällingby e-Centrum, en ekonomisk förening med många intressenter där som exempel kan nämnas Svenska Bostäder, Försäkringskassan, Riksförsäkringsverket, Acreo, Länsstyrelsen, Stockholms stad, Posten och UPC. Här arbetar man med att utvecklat ett "nätsamhälle" i tevemiljön, byggt på "den

lokala metaforen", som beskrivs närmare i bilaga C. Övergången till digital-TV beräknas ske 2008. Den innebär att ett stort antal hushåll kommer att behöva ha en set-top-box för att kunna se teve. Boxen öppnar också för nya digitala e-tjänster på bred front. Det bör dock påpekas att många kabelteveanslutna i början inte nämnvärt påverkas av digitalteveövergången. Åtminstone inledningsvis kan många kabelteveoperatörer antas välja att omvandla de digitala signalerna till analoga innan de skickas vidare i kabeltevenätet på samma sätt som idag. Kunderna kan då fortsätta att använda sin teve som vanligt, utan set-top-box.

Nätsamhället byggs för det lokala IP-nät (fastighetsnät) som Svenska Bostäder nu bygger ut med målet att täcka hela sitt lägenhetsbestånd på knappt 50 000 lägenheter inom Stockholmsområdet. 5000 lägenheter finns idag anslutna i Vällingby och de erbjuds Internetaccess genom fem olika operatörer. I april 2004 fanns 800 uppkopplade hushåll⁵⁵.

Vällingbyprojektet⁵⁶ har utvecklat en portallösning där tanken är att man skall kunna nå såväl TV-utbudet som olika samhälleliga och kommersiella lokala e-tjänster. Gränssnittet bygger på att all manövrering sker med tevestickan. Genom att e-tjänsterna exponeras vid ingången till TV-tablån kommer de att finnas till hands varje gång man sätter sig vid teven. Det finns prototyper och/eller demoversioner för många e-tjänster av varierande karaktär. En del av dessa visades vid en demonstration den 18 augusti i år, där deltagarna imponerades av såväl gränssnittet som e-tjänsterna. Särskilt gäller detta försäkringskassans applikation, den av samhällstjänsterna där man kommit längst i utvecklingen.

Rådgivning och hjälp vid installation och tekniska problem

Människors kunskaper om och förmåga att använda IT varierar kraftigt. Också motivationen att utnyttja den förmåga man har varierar, något som kan vara en viktig förklaring till att datoranvändningen minskar högre upp i åldrarna, där man kan ha svårt att se nyttan med datorn.

Många kan skriva under på att den egna förmågan inte alltid räcker för att få ny dator eller en ny Internetanslutning att fungera. Då är det bra att ha en IT-avdelning på jobbet som man kan få tips av, en granne som vet vad det handlar om eller ungdomar i huset med bättre koll på hur saker hänger ihop och kanske också kompisar som vet ännu bättre.

Internet är ingen enkel teknik. Problem är vanliga. Över hälften angav i WII:s senaste undersökning att deras dator brukar hänga sig, att de har problem med virus, att de får vänta när de surfar på Internet, att de har problem att skriva ut och att det var en massa problem när de kopplade upp sig första gången. Även vid e-postandet uppstår problem för en del, även om det bara rör en av fem Internetanvändare. För vilken annan teknik som helst skulle detta vara alarmerande siffror, men Internetanvändaren får försöka vänja sig. Det gäller även för bredbandsanvändarna som visserligen inte behöver "vänta och vänta" när de surfar men som har större problem med virus än modem-användarna.

Ett exempel på hur kommuner kan agera i dessa sammanhang visades i ett inslag i TV-nyheterna nyligen. Här rapporterades om elever, som läste Informationsteknik på gymnasiet i Uppsala kommun, inom ramen för sin utbildning höll kurser och gav råd om Internetanvändning för pensionärer på ett servicehus. Svenska Bostäders PC-doktor i Vällingby är ett annat exempel. Här erbjuds möjlighet att få hjälp med att lösa dina datorproblem hemma i den egna lägenheten. IT-doktorn i Vällingby erbjuder hjälp med det mesta som rör datorn hemma, exempelvis reparation eller service, felsökning, konfiguration, t ex för

anslutning till Vällingby Nät, installationer av ny hårddisk, nytt minne, grafikkort, uppgraderingar av mjuk- eller hårdvara. Se bilaga B.

III.6 Behovsperspektivet

Utveckling av e-tjänster som många har behov av

World Wide Institute har i sin undersökning frågat om skälen till att man inte skaffar Internet och bredband. Den övervägande delen av dem som varken har dator eller Internet, över en miljon, säger helt enkelt att de inte är intresserade. Internet är inget för dem. Sedan kommer en grupp på 350 000 människor som anger praktiska orsaker som att de just flyttat, eller skiljt sig. En mindre del, 13 % av dem som varken har dator eller Internet anger ekonomiska skäl. Det är således i första hand intresset och en drivkraft att skaffa Internet som saknas. Vad som ligger bakom detta ointresse har säkerligen olika orsaker.

Nästa grupp är de som har dator men inte kopplat upp sig till Internet. Även här kommer ointresset i första hand, och på andra plats kommer ekonomin. Det är för dyrt att skaffa en Internetuppkoppling och kostar för mycket att vara uppkopplad. Till ekonomin hör också en del praktiska problem som att datorn är för gammal och att modemmet gått sönder eller att man aldrig lyckades att koppla upp sig. Det finns också de som anger barnen som skäl att de inte skaffat Internetuppkoppling. De vill inte ha sina barn surfande på nätet. Slutligen finns det de som anger att det inte är möjligt där de bor att ansluta sig. Denna grupp är dock mycket liten.

Det helt dominerande svaret på frågan om varför man inte skaffat sig dator eller Internet är priset. Många är intresserade men det kostar för mycket. Här finns också de som stött på praktiska problem eller bor i områden där bredband inte finns tillgängligt. Men i första hand är det här en kostnadsfråga.

Sammanfattningsvis beror enligt WII motståndet till att skaffa sig dator och Internet i grunden på ett ointresse. När det väl är övervunnet kommer först en mängd praktiska problem och när väl de är övervunna kvarstår de ekonomiska. Det är mycket få av dem som har Internet men ännu inte bredband som inte är intresserade av att ha en bredbandsuppkoppling.

I den undersökning som beskrivs i bilaga C väckte e-tjänster inom kategorin samhällsservice stort intresse hos respondenterna, i något fall uttryckt med repliken *"Jag vill ha det här nu!"* Många upplever att det är svårt att komma i kontakt med samhällsfunktioner genom telefon. Respondenterna föreföll också ha lättare att känna förtroende för samhällstjänster än för övriga typer av e-tjänster på Internet. Särskilt uppskattade var applikationer där man fick svar omedelbart.

I undersökningen användes en demonstrator som innehöll ett femtiotal olika e-tjänster av varierande slag. Här fanns också ambitiösa försök att illustrera en virtuell verklighet. Det bör påpekas att bandbredd inte var någon begränsning för Nätssamhället som demonstrator. Men det var inte dessa mer spektakulära e-tjänster som väckte intresse, i stället föreföll det vara i möjligheten att tillgodose rationella och relativt triviala behov som Internets största värde ligger för flertalet. Tjänster som kan göra vardagen enklare. Tjänster som spar tid värderas högt, särskilt när det handlar om det man inte är särskilt engagerad i. Att kunna boka tid. Att slippa sitta i telefonköer. I situationer som kännetecknas av stort engagemang, komplexitet och personlig betydelse vill man däremot kunna se,

känna, lukta eller tala med dem som berörs och elektroniska hjälpmedel kan normalt inte i tillräcklig utsträckning förmedla detta. Detta gäller i samband med många former av köp och kommunikation människor emellan.

Ease-of-use - utveckling av e-tjänster som är enkla att använda

Många konsumenter känner sig frustrerade och vilsna i samband med försök att handla på Internet, och det gäller säkert vid många andra besök i "den virtuella världen". Inom projekten Households in Cyberspace och Kimono⁵⁷ har man funnit indikationer på att Internet blir enklare att hantera och väcker mindre osäkerhet om e-tjänster utformas med tydliga kopplingar till fysiska artefakter. Den lokala metaforen innebär att elektroniska tjänster utvecklas för samhällsfunktioner, butiker mm som finns i det omgivande lokala samhället. Dessa tjänster utformas så att kopplingen till deras fysiska motsvarigheter underlättas, exempelvis med hjälp igenkännbara symboler, kartor och bilder som speglar den verklighet de representerar. Den lokala metaforen beskrivs närmare i bilaga C.

I en annan studie av framgångsfaktorer för e-handel framkom att kopplingarna till verkligheten också kan vara av enkelt slag⁵⁸. En webbsida blir lättare att överblicka om den är byggd som en replik av en fysisk katalog, med samma struktur, klassifikation och artikelnummer. Såväl företagsrepresentanter som kunder har framhållit att postorderkatalogen var ett viktigt komplement till företagets webbutiker. Kunderna hade ofta katalogen framför sig när de var inne för att handla eller leta information. Det är möjligt att Internet på fem till tio års sikt kommer att ta över den roll som postorder har idag - men dagens postorderkatalog kan ändå komma att vara kvar. Den betraktas som det viktigaste marknadsföringsmediet för att dra kunderna till Internetbutiken; den hjälper kunderna att överblicka och hitta på webbsidan och den bidrar till att ge kunderna förtroende för webbutiken.

En slutsats av detta är att många e-tjänster kan fortsätta att vara beroende av traditionella papperslösningar även när de finns på Internet. Deklarationsblanketten kanske behöver finnas kvar en lång tid framåt, även om alla deklarationer görs över Internet.

Tjänster utvecklade för att fungera i teven och mobilen kräver reducering av innehållet och kan utformas så att de tillfredställer kravet på enkelhet i användningen. Och det som fungerar bra i teven blir också lättanvänt i datorn.

Riksförsäkringsverket och försäkringskassan i Stockholm har påbörjat ett utvecklingsprojekt, "Försäkringskassan på TV", vid testbädden inom Vällingby Nät⁵⁹. Sex av försäkringskassans webbtjänster skall anpassas för TV. Det gäller anmälan av sjukt barn, anmälan för föräldrapenning, anmälan av pappadagar, sjukanmälan, beställning av sjukförsäkringskort inför utlandsresa samt intyg om betald ersättning. Projektet skall även beakta mobila terminaler som en framtida plattform för e-tjänsterna. Tjänsterna skall utvecklas som en del i en större helhet, syftande till att på sikt etablera försäkringskassan i större skala via TV-mediet. Arbetet med gränssnittet har som mål att 80 % av de testade skall kunna välja en viss e-tjänst och sedan slutföra den på ett korrekt sätt redan vid första användningstillfället, och 90 % skall vid återtest kunna slutföra e-tjänsten på rätt sätt. Det gränssnitt man utvecklar är strukturerat efter livssituationer och behov: "På väg tillbaka från jobbet", "När barnen är små", "Medan vi blir äldre", "Pengarna räcker inte till".

Göra e-tjänster lätta att hitta

Antalet hemsidor på Internet uppskattades år 2000 till 2 miljarder och nu kan det vara fler. Det är inte lätt att överblicka vad som finns. Rent allmänt gäller att det sätt som ett kommunikationsmedium är organiserat också bestämmer hur det används.⁶⁰ De vanligaste sätten att hitta innehåll på Internet är att använda de länkar som finns inlagda som default i den öppningssida man använder, att skriva in URL-adressen till en sida man redan känner till, eller att använda ett tidigare skapat bokmärke. De två senare metoderna förutsätter att man besökt sidan tidigare eller känner till den på annat sätt. Det finns andra sätt att hitta en sida man tror eller hoppas finns: Försöka gissa vad URL-adressen är, söka på något lämpligt ord med en sökmotor, klicka på en annons, komma ihåg adressen från något annat medium, klicka på en länk i annan sida, få en länk från någon bekant i ett e-postmeddelande. Ett problem är att adresserna i Internet fortfarande bygger på en utpräglad teknisk jargong, där allt måste vara exakt rätt stavat och där svenska tecken inte kan användas. Sökmotorer ger ofta tusentals träffar, där det man är ute efter lätt kan försvinna bland allt ointressant. En undersökning år 1998 där en miljard sökningar på sökmotorn Altavista studerades, visade att i 85 % av alla fall tittade man bara på den första sidan med sökresultat.⁶¹

En portal är en ingång till Internet, där länkar till ett utvalt innehåll samlas på ett överskådligt sätt. En portal kan systematisera ett omfattande innehåll av olika kategorier, men den kan också vara specialiserad till en viss typ. Flera orsaker ligger bakom användarnas behov av portaltjänster. De kan ge⁶²

- ☐ enkel, bekväm och strukturerad väg till innehåll på Internet
- ☐ filter som håller bort oönskade sidor
- ☐ kvalitetsgaranti för de e-tjänster som är länkade till portalen
- ☐ access till e-tjänster som portalens ägare erbjuder
- ☐ bekväma länkar till andra e-tjänster som kräver inloggning och identifiering. Inloggning kan då ske en gång till själva portalen, varefter alla länkade e-tjänster öppnas utan att sedan kräva ytterligare inloggning.

IT-kommissionen har i sitt förslag om breddtjänster diskuterat samordning av olika myndigheters e-tjänster företrädesvis från ett "under-ytan-perspektiv". Man har framhållit behovet av att olika databaser samordnas och knyts ihop. Information från andra myndigheter, som behövs i ett enskilt myndighetsärende, bör kunna inhämtas automatiskt.⁶³ Med ett användarperspektiv är det angeläget att samordningen också utsträcks fram till det användaren möter i sin terminal. En lättöverskådlig portal med olika samhällstjänster samlade kan underlätta, särskilt för de datorovana. En sådan hjälper inte bara till att göra e-tjänster lätta att hitta, den kan också öka medvetenheten om vilka e-tjänster som finns. Denna ansats ingår också i riksförsäkringsverkets och försäkringskassans Vällingby-projekt, som kopplar till 24-timmarsmyndighetens tankar om en offentlig förvaltning som sömlöst hanterar enskilda ärenden.

Ett intressant detaljresultat från undersökningarna i bilaga C var att många ville ha en standardiserad portal, samma för alla.

"I vår stadsdel finns det olika hyresvärdar, det finns bostadsrätter och villor, alla med olika bredbandsleverantörer. Ska det här fungera måste det finnas en enhetlig portal, samma för alla." "Det är nödvändigt att det blir en gemensam portal, annars öppnar alla sin egen och då måste man i alla fall hoppa runt och leta."

IV. STATLIGA INSATSER - EN ÖVERSIKT

IV:1 Statliga insatser inom andra infrastrukturområden

Här ges en kort översikt över de statliga insatserna inom andra infrastrukturområden än IT-sektorn. Syftet är bland annat att ge impulser till tänkbara insatser beträffande IT-infrastrukturen, tillgången till e-tjänster och stöd till tjänsteutveckling.

Miljövårdssektorn

Miljöskyddslagen från 1969 kan betraktas som en statlig regleringsåtgärd, som ålade den som utövar eller ämnar utöva miljöfarlig verksamhet att vidta de skyddsåtgärder, tåla den begränsning av verksamheten och iaktta de försiktighetsmått som fordras för att förebygga eller avhjälpa olägenhet. Omfattningen av åliggandena bedöms med utgångspunkt i vad som är tekniskt möjligt vid verksamhet av det slag som är i fråga och med beaktande av såväl allmänna som enskilda intressen. Denna reglering är också förknippad med tillsyn, utförd av såväl statliga myndigheter (naturvårdsverket) som kommuner.

Det offentliga ägandet inom miljövårdssektorn återfinns huvudsakligen hos kommunerna, som äger och driver merparten av avloppsreningsanläggningarna för hushållens och många industriers spillvatten. Avfallsanläggningar är också i många fall kommunägda.

Exempel på statligt stöd till infrastrukturen inom miljövårdsområdet är det stöd till så kallade förstagångsanläggningar som tidigare fanns. Det medfinansierade bland annat utbyggnad av den första avfallsbehandlingsanläggning som utnyttjade sk pyrolys.

En annan form av reglering och kontroll inom miljövårdsområdet är det kommunala sophämningsmonopolet.

Vägrafiken

Inom vägrafiken förekommer ett omfattande regleringssystem i form av trafikregler, körkortskrav, vägbyggnadsnormer och bilbesiktning. Här är de statliga och kommunala investeringarna i vägar, broar med mera mycket omfattande. Stat och kommun bygger och äger det mesta av denna infrastruktur. Finansiellt stöd ges till enskilda vägar, där ägandet ligger vid sidan av det offentliga.

Vägrafikområdet kan ses som ett specialfall därigenom att det offentliga står som ägare för hela infrastrukturen. Därför kan det också te sig naturligt att det finns ett omfattande statligt regleringssystem i samband med dess utnyttjande.

Byggsektorn

Inom byggsektorn är det offentliga ägandet huvudsakligen begränsat till anläggningar för den egna verksamhetens behov. Undantaget är det kommunalt ägda bostäderna. I övrigt dominerar privat verksamhet hela byggsektorn.

Dock finns här ett omfattande statligt regelsystem. Kommunerna bestämmer genom sitt planmonopol vad som kan byggas och var detta får ske. Byggnaders utformning styrs av byggnormer, besiktning och kontroll.

<i>Insatskategori</i>	<i>Insatskaraktär</i>	<i>Miljön</i>	<i>Vägrafiken</i>	<i>Byggsektorn</i>
A. Statlig investering och ägande	Finansiell investering	-	Statligt huvudvägnät	för egna behov som slutkund
B. Annat offentlig investering o ägande	Finansiell investering	Kommunala reningsverk Avfallsanläggningar	Kommunalt vägnät	för egna behov som slutkund Kommunala bostäder
B. Statligt stöd till infrastruktur	Finansiellt stöd	Stöd till förstagångsanläggningar	Stöd till enskilda vägar	-
C. Statlig subvention av användning	Finansiellt stöd	-	-	Bostadsbidrag Skattereduktion fastighetsskatt
D. Statlig reglering och kontroll	Styrning, kontroll	Miljöskyddsprövning och tillsyn. Kommunalt sop-hämtningsmonopol	Trafikregelsystemet Bilprovningen	Planmonopol Byggnormer Bygglov
E. Statliga köp av tjänster	Marknadsstimulans	-	Storköpare av entreprenadtjänster	För egna behov
F. Staten som tjänsteleverantör	Efterfrågestimulans	-	-	
G. Information och rådgivning	Efterfrågestimulans	Ja	Ja	Ja

Figur 11. Översikt över statliga insatser inom traditionella infrastrukturuområden

IV:2 Några andra erfarenheter

Distributionsnätet för radio

Nina Wormbs har studerat framväxten av distributionsnätet för radio- och TV, ett system som i många avseenden har likheter med IT-infrastrukturen⁶⁴. Följande beskrivning är en sammanfattning av några punkter i Wormbs studie:

Radiodistributionsnätet växte fram i en annan tid, då beslutet att staten skulle äga sändarstationerna genom ett affärsdrivande verk tedde sig naturligt. Ett sådant beslut fattades 1923. Ett tidigt mål var att bibehålla allmänhetens intresse för mediet. Det tidiga distributionsnätet bestod av ett stomnät där programmen via telefonkablar överfördes från Stockholm till spridande sändare runt om landet. För att komma vidare till hushållen användes både eter (radiosändare) och tråd - särskilda ledningar för rundradiosignaler kom att läggas in i telefonrädarna. Privata initiativ togs för att skapa sändarkapacitet i områden som de statliga sändarna inte nådde. Pengar att bygga eller köpa stationer fick man

fram genom insamlingar bland intresserade och arbetet med att sköta stationerna byggde helt på frivilliga insatser. Ett stort steg togs i och med invigningen av en stor sändarstation i Motala 1927. Då hade flera osäkerhetsmoment i utvecklingen redan upphävts. Det stod klart att det fanns en stor efterfrågan på radio, verksamheten hade funnit en form och tekniken var beprövad. Dock uppstod problem med flaskhalsar i systemet. En viktigt flaskhals var bristen på frekvensutrymme i etern, vilket styrde intresset mot överföring via tråd eller kabel.

Sveriges första rundradioutredning tillsattes 1933. En av huvuduppgifterna var att ta reda på hur de dåliga mottagningsförhållandena i Norrland skulle kunna avhjälpas. Man kom då fram till att två vägar var möjliga. Antingen att gå över till ultrakorta våglängder i etern, vilket skulle öka frekvensutrymmet, eller att använda trådradio. Medel kom att avsättas till Televerket för utbyggnad av trådradio. Försök gjordes med utbyggnad av särskilda ledningar för trådradio på några håll, men kostnaderna blev höga. I stället gick man över till en teknik utvecklad i Tyskland, som innebar att radioprogram och telefoni separerades genom olika frekvenser. Därmed kunde de dela på telefonledningen. För Gotlands del blev beslutet att ett område med 15 km radie runt Visby skulle täckas med radiosändare, medan övriga delar av ön skulle få trådradio.

Mottagningsförhållandena via etern varierade mycket mellan stad och landsbygd och här var det städerna som hade större problem. Sändningarna stördes av spårvagnar och neonskyltar, men även tändstift och elmotorer. En speciell grupp för störningsbekämpning tillsattes. Man övervägde här att införa regler för hur elektriska apparater skulle skärmas, men tvekade inför den långa tid det skulle ta innan sådana regler fått sitt genomslag. I stället satsade man på information till allmänheten, som uppmanades att tänka på grannarna. Det var dock inte informationen, utan den tekniska utvecklingen som kom att eliminera störningsproblemen. Centralantennor och FM-bandet.

1943 tillsattes den andra rundradioutredningen som låg bakom beslutet att satsa på FM-teknologin de tätbefolkade delarna av Sverige och bygga ut trådradion i övriga delar av landet. Stora resurser kunde ha kommit att satsas på trådradion, men något annat dök upp som fick den utbyggnaden att stanna upp. TV. TV:n behövde etern, och här kunde den samsas med radion.

Kabel-TV i Storbritannien

Peter Curwen har analyserat kabel-TV-branschen i Storbritannien med inriktning på frågan om i vilken utsträckning branschstrukturer bestäms av statliga regleringar respektive den finansiella marknaden⁶⁵.

Mottagningsförhållanden för marksänd TV har varit mycket goda i Storbritannien, samtidigt som satellit-TV lockat ett mycket stort antal hushåll. Den brittiska kabel-TV-branschen har därför haft stora svårigheter. För att stimulera konkurrens uppmuntrade staten bildandet av många, små lokala kabelnätoperatörer. 1996 fanns det 130 verksamma operatörer, men Curwen konstaterar att detta inte bidrog till att skapa någon konkurrensmiljö. Varje operatör hade monopol på sin lokala marknad, samtidigt som varje lokal marknad var för liten för att ge skalekonomi. Kabelnäten krävde stora investeringar – såväl vid utbyggnad som i samband med anslutning av den enskilde abonnenten då denne också behövde förses med en digitalbox. Det var förhållandevis lätt att förmå hushållen att teckna avtal första gången - men en stor andel sade upp sina abonnemang inom ett år. I början av 1998 nådde kabel-

TV-systemen drygt tio miljoner hushåll, men bara 22 % av dessa utnyttjade tjänsten. Samtidigt visade sig satellit-TV – BskyB- vara en mycket stark konkurrent.

Branschen drabbades av stora ekonomiska problem. Intäkterna från TV var ensamma inte tillräckliga. Storbritannien och Sverige tillät kabel-TV-bolag att erbjuda andra kommunikationstjänster än TV i kabelnäten – exempelvis telefon, något som dessa länder före 1997 var ensamma om i Europa. Det kabel-TV-operatörerna hoppades kunna öka intäkterna var "the triple play", dvs TV i kombination med telefoni och Internet över kabelnäten. Denna marknad utvecklades dock mycket svagt och lönsamhetsproblemen tvingade fram en konsolidering av branschen. Idag återstår endast tre operatörer. – och denna utveckling har skett trots de brittiska konkurrensmyndigheternas försök att hindra den. Curwen sammanfattade att dagens branschstruktur är ett resultat av marknadsutvecklingen, inte av den statliga regleringen. Reglerande myndigheter försökte styra utvecklingen, men de stod maktlösa inför konkursförvaltningarnas försök att rädda värden genom omstruktureringar.

IV:3 Instrument för stöd av IT-utvecklingen

Det finns några impulser att hämta i jämförelserna med övriga infrastrukturuområden och de korta utblickarna över rundradions framväxt och kabelnätutvecklingen i England.

Rundradioskildringen inrymmer en bild av de risker som kan vara förknippade med osäkerheten i framväxande teknologier. Risker som kan få stora effekter om staten bestämmer vägvalet och väljer fel spår när det rätta spåret ofta bara kan upptäckas i efterhand. Hade vi velat ha radio över tråd idag? Ja, den är på väg igen men många var nog glada för att det blev FM-nätet under andra halvan av nittioalet. Inte minst för mobilitetens skull. En av dom viktigaste miljöerna för radiolyssnandet är bilen. Och bilradio och trådradio går inte ihop.

En annan detalj i rundradioskildringen är de privata och lokala initiativens roll i samband med den tidiga utbyggnaden i glesbygd, som har en parallell när man ser till IT-infrastrukturen vilket tidigare givits exempel på.

En impuls att hämta från miljöområdet är stödet till förstagångsanläggningar. Inom IT-utvecklingen kan det få en motsvarighet i offentligt finansierade testbäddar och stöd till viss form av tjänsteutveckling.

Inom vägtrafiken finns exempel på omfattande statliga regelsystem som styr såväl utbyggnad som användning. Dessa infrastrukturuområden kan dock betraktas som mogna områden med liten osäkerhet inför vad teknik och utveckling kan innebära, åtminstone i ett relativt kort perspektiv. Och ett kort perspektiv kan i dessa sammanhang ändå sträcka sig tio till tjugo år framåt.

Osäkerheten beträffande IT-utvecklingen gör det svårare för att staten att agera som reglerare på detaljnivå. Det behövs standarder och riktlinjer för utbyggnaden, men det bör ligga på marknadsaktörerna att komma fram med dem, dock gärna pådrivna av myndigheter och myndighetskrav. Från exempelvis Telia har hävdats att det finns etablerade standarder och teknikkraav inom branschen och att det i första hand kan ses som en informations- och utbildningsfråga att föra ut kännedomen om den till de nya aktörer som uppträder i konvergerande system.

Exemplet med kabel-TV i Storbritannien illustrerar de svårigheter som kan uppstå när staten genom regleringar vill skapa konkurrensförutsättningar. Detta är möjligt till en viss gräns, men som Curven konstaterade - inför konkursförvaltningarnas försök att rädda värden genom omstruktureringar står de reglerande myndigheterna maktlösa. Detta innebär att konkurrensbefrämjande regelsystem bör ta hänsyn till berörda branschens strukturella drag. Inom många IT-relaterade områden är ett av dessa drag starka stordriftsfördelar.

Figur 12 ger en översikt över instrument som staten kan förfoga över för att stödja IT-utveckling. Tabellen är ett försök att göra en bruttolista över teoretiskt tänkbara insatser, som sträcker sig från statligt ägande och statlig nybyggnad av infrastruktur, statligt finansieringsstöd och regleringsåtgärder till efterfråge- och marknadsstimulans. Den svenska IT-politikens faktiska inriktning bygger på att det i första hand är marknaden som ska vara drivande. Den offentliga sektorn har en roll i första hand som reglerare, upphandlare och föredöme, vilket ligger inom punkterna D - G i tabellen. Offentliga medel kan därutöver komma ifråga om det finns ett samhällsintresse att gripa in där marknaden inte klarar uppgiften, t ex när det gäller utbyggnad av IT-infrastruktur med hög överföringskapacitet i land- och glesbygd.

<i>Insatskategori</i>	<i>Exempel</i>	<i>Insatskaraktär</i>
A. Staten som byggare och ägare av infrastruktur	• former för upplåtelse av offentlig ägda nät och komponenter • nybyggnad	Finansiell investering
B. Statligt stöd till infrastruktur	• möjliggöra utbyggnad där marknaden inte fungerar • generella stöd till viss typ av utbyggnad och till tjänsteutveckling • testbäddar	Finansiellt stöd
C. Statligt stöd och subventioner till slutkunder	• subventioner i områden där Internetaccess inte kan erbjudas utan att kostnaderna för kunden blir mycket höga	Finansiellt stöd
D. Statliga regleringsåtgärder	• unbundling, öppna nät • samverkansstödjande åtgärder • teknikkra, standardisering och normer	Styrning och kontroll
E. Statliga uppköp av tjänster	• konventionell upphandling av IT-tjänster • beställning av innovativa tjänster (uppmuntra nya spår)	Marknadsstimulans
F. Staten som tillhandahållare av tjänster	• e-tjänster på Internet • e-tjänster i andra miljöer (TV, mobil)	Efterfrågestimulans
G. Information och rådgivning	• utbildningsinsatser • informationsinsatser	Efterfrågestimulans

Figur 12. Översikt över teoretiskt tänkbara statliga insatser

NOTER

- ¹ Sang-Pil Han, Jae-Hyeon Ahn & Ann Skudlark 2002.
- ² The committee of broadband last mile technology (2002): "Broadband: Bringing Home the Bits". Här diskutera om det är lämpligt att utforma bandbreddskraven på accessnätet i termer av en bestämd överföringskapacitet i Mbit/s. Man tar bl a upp två svenska definitioner (Infrastrukturgruppen 2 Mbit/s symmetriskt och IT-kommissionens minst 5 MBit/s) men anser att varken dessa eller andra liknande definitionsförsök är tillfredställande. I stället hävdar man att en definition bör utgå från två förhållanden: 1/ identifiering av vilka applikationer kunder anser användbara och önskvärda och 2/analys av vilka fördelar olika grupper av användare kan ha av bredbandsaccess. En för låg gräns för godtagbar access kan skapa missnöje genom att kapacitet och förväntningar inte möts; en för hög gräns kan leda till olämpliga eller missriktade regleringskrav, innebärande höga kostnader och svag efterfrågan. Diskussionen utmynnar i de två definitioner som redovisats i texten.
- ³ Statskontoret (1997), "Svenska delen av Internet. Struktur, säkerhet och regler"
- ⁴ Ordet *genomströmning* är hämtat från II-stiftelsens rapport "Internet i Sverige 2004 - Härifrån och framåt!". Genomströmning är det ord som där föreslås för att beteckna nätets kapacitet mellan två godtyckliga anslutningspunkter. Det är denna form av kapacitet som kapitlet behandlar.
- ⁵ Ayre & Williams 2004 – sid 327-329
- ⁶ Överkapacitet är Internets mekanism för att säkerställa god överföring under varierande förhållanden. Överkapacitet behöver därför inte vara detsamma som onödig kapacitet.
- ⁷ Ayre & Williams 2004 – sid 327
- ⁸ Acampora 2002
- ⁹ Sevcik, P. & Bartlett, J. 2001
- ¹⁰ Bartlett & Sevcik 2002
- ¹¹ Ayre & Williams 2004 – sid 328
- ¹² ibid
- ¹³ Stallings 2002
- ¹⁴ The committee of broadband last mile technology 2002
- ¹⁵ PTS 2004:28 sid 36
- ¹⁶ Sevcik & Bartlett, 2001
- ¹⁷ The committee of broadband last mile technology 2002, sid 78-79
- ¹⁸ ibid, sid 86.
- ¹⁹ WII, sid 44
- ²⁰ Barroso, José Luis Gómez & González; César Del Pino 2002
- ²¹ The committee of broadband last mile technology 2002
- ²² The committee of broadband last mile technology 2002, p. 66
- ²³ Netlight Consulting AB: Funktionellt tillträde till Internet. Bilaga till PTS rapport 2004:1.
- ²⁴ Wikström & Värlander 2004.
- ²⁵ Ayre & Williams 2004 – sid 328
- ²⁶ Två exempel på hur bandbreddens inverkan presenteras i marknadsföringsmaterial
 - På GEABs (operatör på Gotland) hemsida beskrivs det snabbaste Internet-abonnemang XXL på följande sätt:
"En bandbredd som ger dig full tillgång till Internets alla fantastiska möjligheter. Anslutningen är supersnabb och stabil (upp till 10 Mbit/s nedströms och upp till 8,0 Mbit/s uppströms*). Du kan titta på film, ladda hem tunga filer, surfa och spela spel online, snabbare än någonsin!
Observera att detta paket endast är tillgängligt för boende i vissa delar av Visby.
Avståndet från telestation är det som avgör om du har möjlighet till denna supersnabba uppkoppling.
Det bredaste bredbandet för stora behov."
 - Bredbandsbolaget - annons DN 31 augusti 2004:

"Riktigt bredband är snabbt.

Det är självklart och för de flesta själva definitionen på bredband. Ändå är det många som surfar långsammare än de behöver. Titta på vad du har idag och vad du betalar för det. Jämför sedan med vad du får från oss: 10 eller 24 megabit per sekund. Direkt i telejacket.

Du surfar tvåhundra gånger snabbare än med ett uppringt modem. Och kan självklart prata i telefon samtidigt. Allt du behöver är ett höghastighetsmodem, som du lånar kostnadsfritt från oss. Du kan titta på film, lägga upp bilder i digitala fotoalbum eller jobba hemifrån och koppla upp dig mot en server på jobbet - kort sagt göra saker som inte är möjliga med en långsam uppkoppling."

²⁷ Artikel i Ny Teknik 2004-09-01:

"Bredbandsoperatörer testar teve i telejacket

Microsoft testar nu för första gången sitt system för interaktiv digitalteve via adsl, tillsammans med schweiziska telekomoperatören Swisscom. Marknaden för digitalteve via telefonjacket väntas bli mycket stor. Även svenska operatörer räknar med att erbjuda tjänsten "i närtid".

- Det som återstår för oss är diskussioner med innehållsleverantörer. Vi har genomfört ett antal pilottester i Stockholm, och den tekniska plattformen är långt framme, säger Hans G Larsson, pressansvarig på Telia Sonera.

Testet i Schweiz omfattar 600 hushåll och inleds i september, skriver Neue Zürcher Zeitung.

Under fyra månader får testfamiljerna tillgång till var sin digitaltevebox från Microsoft, som samtidigt fungerar som digital videospelare och ger tillgång till beställvideo, fem betaltevekanaler och 25 vanliga tevekanaler.

Med videospelaren kan man också göra paus i liveutsändningar. Tevetjänsten kostar mellan 90 och 140 kronor i månaden, betalfilmer mellan 15 och 60 kronor per film.

I Sverige har Telia Sonera testat digitalboxar som "finns på marknaden", säger Hans G Larsson. Just nu är inget samarbete med någon speciell leverantör aktuellt.

Swisscom räknar med att i mitten av 2005 erbjuda tjänsten till sina mer än 650000 adsl-kunder. Sverige har ungefär en miljon hushåll som är anslutna till internet via adsl.

För telefonbolagen, som Swisscom och Telia Sonera, är teve i telefonjacket ett svar på kabeltevebolagens lansering av ip-telefoni via kabel.

I bland annat Frankrike erbjuder redan flera av de största internetoperatörerna teve via adsl. Free SAS är ett exempel, som lovar 6 megabit per sekund, gratis telefon och 100 tevekanaler för 270 kronor i månaden."

²⁸ De redovisade nedladdningstider har beräknats med hjälp av en tabell hämtad från The committee of broadband last mile technology (2002, sid 86). Bandbredderna i underlaget är andra än de som här valts, men de bandbredder som källan redovisar är en rent linjär funktion av accesskapaciteten, vilket här utnyttjats för att transformera tiderna till de bandbredder som diskuteras i föreliggande rapport.

²⁹ Kleinrock 2004

³⁰ Presentation Örjan Mattson, Acreo hos Vällingby Nät (testbädd Stockholm) 16 augusti 2004.

³¹ World Internet Institute, augusti 2004. Den undersökning som här redovisas gjordes under sommarhalvåret 2003.

³² PTS 2004:28

³³ Telefonnätet av koppar och kabeltevenäten ingår inte i denna siffra.

³⁴ PTS anger att 20 % av hushållen har bredband och WII:s att 23 % av individerna har det. Detta kan tolkas som att det genomsnittliga bredbandshushållet består av något fler individer än det genomsnittliga svenska hushållet.

³⁵ World Internet Institute, augusti 2004.

³⁶ Se bl a Bredbandspolitiken - en utvärdering i halvtid". Delrapport till ITPS A2003:15 och Kommunala bredbandsbyggen" Wihlborg et.al. 2003

³⁷ Bredbandspolitiken - en utvärdering i halvtid". Delrapport till ITPS A2003:15, sid 11

³⁸ ITPS slutrapport, sid 71

³⁹ Bredbandspolitiken - en utvärdering i halvtid". Delrapport till ITPS A2003:15, sid 83

⁴⁰ Orava 2003

⁴¹ Ure, 2003

⁴² Porter 1980

⁴³ Xavier & Ypsilanti 2002

⁴⁴ En samhällsekonomisk analys av tillgängligheten Delrapport till PTS 2004:15

⁴⁵ US Departement of Commerce, 2002

⁴⁶ Internet och svenskarna 2003. World Internet Institute, augusti 2004, sid 11

⁴⁷ Nenonen 2004

⁴⁸ Informations- och kommunikationsteknik i Sverige. SIKA rapport 2000:8

⁴⁹ Nenonen 2004

I Fole socken finns knappt 150 hushåll med sammanlagt ca 330 personer. Fole ligger på den gotländska landsbygden knappt två mil från Visby och kan karakteriseras som landsbygd man kanppast glesbygd. Många yrken är representerade, och man arbetar såväl på orten som i Visby. Det finns en livsmedelsaffär med post- och bankservice, tips och lottförsäljning samt garn och tyger. Dessutom finns ett antal lantbruk och mindre företag inom VVS, bygg, transport och bilverkstad samt bokföring. Några av gårdarna har gårdsbutiker där grönsaker, ägg och köttprodukter säljs direkt till konsumenterna. Hushållen i Fole bor i enfamiljshus, dvs i villa eller på en gård. Flerfamiljshus saknas helt.

⁵⁰ Forskningsprojektet "Households in Cyberspace" lett av professor Solveig Wikström, företagsekonomiska institutionen, Stockholms universitet, har samlat empiriska data om svenska konsumenters användning av och attityder till elektronisk handel under perioden 1996-2002 Under denna period har ett stort antal delstudier genomförts. Sammanlagt har över 300 personer i Stor-Stockholmsområdet intervjuats, vissa i punktstudier och andra i longitudinella studier. (Se www.fek.su.se/home/sw)

⁵¹ Hollifield & Donnermeyer, 2003.

⁵² ALLTID PÅ! Bredbandsmarknaden ur ett konsumentperspektiv, maj 2002.

⁵³ Lee, Nae-Chan 2002

⁵⁴ Lentz, R.G. 2000

⁵⁵ Reklambilaga från Stokab i Svenska Dagbladet 2004-04-25

⁵⁶ I Forsström, Lars, The Vällingbyproject, center for e-service development 2004-09-01 beskrivs projektet på följande sätt:

The Vällingby Project is aiming at being a hub across private and public sectors: a development project for raising the awareness and promoting the use of broadband services, e-services and e-commerce, through cooperation between citizens, public authorities, communal and regional government and private companies. Contrary to other global initiatives, the Vällingby Project has deliberately chosen a local perspective, with the development to take place in the geographically, socio-economically and demographically controlled regional market of Västerort (amounting to more than 200 000 individuals).

The project is driven by the vision that digital services must complement the physical world, instead of trying to supplement it. Only by building on the synergies between the physical and digital worlds can IT services thrive and become widely accepted. In turn, this prerequisite makes it easier to extrapolate the regional results in Vällingby on a national and international level: the Vällingby Project is a local metaphor, the focal point for encouraging knowledge and experience transfer.

Throughout the initiatives within the Vällingby Project, the primary goal is to raise digital awareness and use in the local target market. In a short to middle-term perspective, the deployment of an integrated suite of content and services includes:

- Multichannel digital portal offering access to entertainment (TV, Video on Demand, Music on Demand...), community (social security, government access...), residential and e-commerce services.
- Neutral test-bed for developing services on Vällingby Nät.
- Fostering IT-enhanced initiatives in the local market by offering technical infrastructure, physical premises and front-line of customer support.
- Education and training (both on-site and e-learning) for the personal and professional usage of the IT services, with topics such as CRM, media authoring and content publication.

The long-term goal is to create a self-sustaining IT "ecosystem", with the e-Centre acting as an umbrella for borderless services, merging public initiatives, entrepreneurial activities and local content. And as Vällingby is now Stockholm's official test-bed for the TIME vision (Telecommunications, Information Technology, Media and Entertainment), it will act as the

central hotspot for development, test, economic intelligence, market research and knowledge transfer.

The whole technological development is made with a multichannel perspective in mind, as it is strongly believed that exploiting the complementarities among several delivery channels is essential in the long-term. Thanks to the forecast national migration from analog TV to digital access in February 2008, TV is seen as a powerful end-point for breaking in the market, due to its unrivaled adoption and availability of commoditized set-top-boxes. Simultaneously, mobile and thin-client services are intrinsic parts of the Vällingby Project's strategy to create multiple and ubiquitous means of enjoying the new services.

Just as the Vällingby Project works on top of an open-access network, it is committed to fully embrace open-source solutions for delivering content and applications, thereby strengthening interoperability, adoption and integration. It goes a step further, by moving the architecture away from the vertically-integrated model to a horizontal, open-service approach: choice of network operator, choice of content provider, choice of application developer, all converging on the e-Centre.

⁵⁷ Kimono var en forskningsprojekt där KTH (Mediateknik) och Stockholms universitet (Consumer-in-Cyberspace-projektet) samverkade. Projektet hade finansiering åren 1997 - 2001, men har i mindre omfattning fortsatt fram till 2004.

⁵⁸ Lennstrand, Persson & Wikström 2002

⁵⁹ Försäkringskassan på TV. Projektbeskrivning version 1.2, 2004-05-30

⁶⁰ Hargittai, 2000

⁶¹ Silverstein, Henzinger, Marais & Moricz 1998

⁶² Meisel & Sullivan, 2000

⁶³ Breddtjänster - ett nytt skede i IT-politiken. Delbetänkande av IT-kommissionen 2002.

⁶⁴ Wormbs 1997

⁶⁵ Curwen, 2004

UNDERLAG

Artiklar, böcker mm

- Acampora, A.: "Last mile". *Scientific American* 287 (1), July 2002, pp. 33-37
- Agneborg, Christoffer: "Challenger Strategies in the Telecommunications Industry". Master Thesis, Gotland University, 2004
- Ayres, Robert & Williams, Eric: "The digital economy: Where do we stand?". *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 71, 2004, pp. 315-339
- Barroso, José Luis Gómez & González; César Del Pino (2002): "Internet through the TV: Conclusions to the Introduction of the Internet Through New Devices"..
- Bartlett, J & Sevcik, P.: "Impact of Web-Based Applications on Enterprise Traffic". NetForecast Report #5063, NetForecast, Andover, ME, 2002.
(<http://www.netforecast.com/ArticlesFrameset.htm>)
- Björkdahl, Joakim & Bohlin, Erik: "Financial analysis of the Swedish 3G licences. Where are the profits?" *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 4:4, 2002, pp. 10-16
- Bloch-Morhange; Gerard & Fontela, Emilio: "Mobile communication from voice to data: A morphological analysis". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:2, 2003, pp.24-33
- Carey, John & Elton, Martin: "Forecasting Demand for New Consumer Services: Challenges and Alternatives". I Dholakia/Mundorf/Dholakia, red.: *New Infotainment Technologies in the Home*. Lawrence Erlbaum Associates, 1996, sid 35-58.
- Curwen, Peter: "Markets vs regulators and the battle to determine market structure: evidence from the UK cable industry. *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 6:1, 2004, pp. 24-36
- Ekgren, Stefan & Jakobsson, Jonas: "Strategier till stödtjänsten för bokningar av resor och logi på Internet". Kandidatuppsats i Företagsekonomi, Högskolan på Gotland 2004
- Erickson, Carol: "Providing digital opportunities through public libraries: the Canadian example". *New Library World*, Vol. 103:1175/1176, 2002, pp.141-149
- Fink, Carsten & Kenny, Charles: "W(h)ither the digital divide?". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:6, 2003, pp. 15-24
- Franklin, Carl: *Why Innovation Fails. Hard-won lessons for business*. Spiro Press 2003
- Gössner, Madeleine & Skyhammar, Marie: "Virtuella klädköp - en studie i konsumentbeteende vid e-handel". Magisteruppsats, Marknadsakademien, Företagsekonomiska institutionen, Stockholms Universitet, februari 2000.
- Hargittai, E.: "Open portals or closed gates? Channelling content on the World Wide Web". *Poetics*, Vol 27, No 4, 2000
- Henten, Anders; Samarajiva, Rohan & Melody, William: "Designing next generation telecom regulation: ICT convergence or multi-sector utility. *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:1, 2003, pp. 26-33
- Hollifield, Ann & Donnermeyer, Joseph: "Creating demand: influencing information technology in rural communities". *Government Information Quarterly* 20, 2003, pp. 135-150
- Kleinrock, Leonard: "The Internet rules of engagement: then and now" *Technology in Society*, Vol.26, 2004, pp. 193-207
- Lee, Nae-Chan: "Broadband Internet Service: Koreas experience". ITS 14th Biennial Conference, Aug. 2002, Seoul, Korea

- Lee, Hyungoh & Han, Sang-Young: "The Evolution of the National Innovation System in the Korean Mobile Telecommunication Industry". *Communication & Strategies* 48, IDATE 2002, pp. 161-186
- Lennstrand, Bo & Wikström Solveig: "Closing the Digital Divide - a Matter of Technical Equipment or Service Content?" In Cunningham, Paul, Cunningham, Miriam & Fatelnig, Peter (Eds.): *Building the Knowledge Economy: Issues, Applications, Case Studies*. IOS Press 2003, pp. 36 - 43.
- Lennstrand, Bo: "Infrastruktur och Innehåll. Drivkrafter och Bromsar i Bredbandsutvecklingen". Rapport till Näringsdepartementet december 2002
- Lennstrand, Bo, Persson, Christian & Wikström, Solveig: "E-commerce in a multi-channel retailing context". ITS 14th Biennial Conference, August 18 to 21, 2002 in Seoul, Korea
- Lennstrand, Bo: "Towards a Grounded Theory on Broadband Content". Bidrag till 16:e Nordiska Företagsekonomiska Ämneskonferensen, Uppsala, 16-18 augusti, 2001.
- Lentz, R.G.: "The evolution of the digital divide into the US: a mayhem of competing metrics". *Info*, vol.2, no.4, Camford Publishing, August 2000.
- Lundvik, Peter: "@myndighet.se. En kartläggning av kontaktvägen via e-post till Sveriges myndigheter". D-uppsats i Medie- och kommunikationsvetenskap, Uppsala universitet 2004
- Magnusson, Peter: "Benefits of involving users in service innovation". *European Journal of Innovation Management*, Vol. 6:4, 2003, pp.228-238
- Marsden, Chris: "Broadband all around!". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 6:1, 2004, pp. 57-58
- Meisel & Sullivan: "Portals: the new media companies". *Info*, Vol. 2, No. 5, Camford Publishing, October 2000.
- Moore, Geoffrey: *Crossing the Chasm*. HarperCollins Publ., 2002
- Nenonen, Jouni: "Hushållens Internet-användning på den gotländska landsbygden". Kandidatuppsats, Högskolan på Gotland, 2004
- Persson, Christian: "Strategies for enhancing consumer reactions in electronic retailing". Doktorsavhandling Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm, 2001.
- Porter, Michael: *Competitive Strategy - Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. The Free Press, 1980
- Porter, Michael: "Strategy and the Internet". *Harvard Business Review*, March 2001, p.65.
- Roseman, David: "The digital divide and the competitive behaviour of Internet backbone providers. Part 1 - issues and arguments". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:5, 2003, pp. 25-37
- Roseman, David: "The digital divide and the competitive behaviour of Internet backbone providers. Part 2 - a way forward". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:6, 2003, pp. 34-44
- Sang-Pil Han, Jae-Hyeon Ahn & Ann Skudlark: "Convergence Phenomenon and Service-Network Matrix". ITS 14th Biennial Conference, Aug. 2002, Seoul, Korea.
- Schware, Robert & Deane, Arsala: Deploying e-government programs: the strategic importance of "I" before "E". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:5, 2003, pp. 10-19
- Sevcik, P. & Bartlett, J.: "Understanding Web Performance". NetForecast Report #5055, NetForecast, Andover, ME, 2001. (<http://www.netforecast.com/ArticlesFrameset.htm>)
- Silverstein, Henzinger, Marais & Moricz: "Analysis of a very large Altavista query log". SRC Technical Note 1988-014, 26 Oct. 1998.
- Simpson, Lyn; Daws, Leonie & Pini, Barbara: "Public Internet access revisited". *Telecommunications Policy*, Vol. 28, 2004, pp. 323-337

- Srivastava, Lara: "Boasting broadband in Iceland". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:3, 2003, pp. 8-26
- Stallings, W.: *High-Speed Networks and Internets: Performance and Quality of Service*. 2nd ed., Prentice-Hall, New York, 2002
- Taschner, Andreas: "Forecasting new telecommunication services at a "pre-development" product stage". In Loomis & Taylor (Eds.); *The Future of the Telecommunication Industry, Forecasting and Demand Analysis*. Kluwer Academic Publishers, 1999.
- The committee of broadband last mile technology: *Broadband: Bringing Home the Bits*. National Academy Press, Washington D.C., USA, 2002.
- Turner, Colin: "Issues in the mass market deployment of broadband. An analysis of British Telecommunications' (BT) strategy" *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:2, 2003, pp. 3-7
- Uppgård, Tomas; Lennstrand, Bo & Wallis, Roger: "Lessons learned from the Internet media hype regarding future decision-making and investments in new technology. The Sixth International Conference on Electronic Commerce Research (ICECR-6), Dallas, TX, USA, October 23 - 26, 2003
- Ure, John: "Competition in the local loop: unbundling or unbundling?". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 5:5, 2003, pp. 38-47
- Venkatesh, Alladi: "Virtual Models in Marketing and Consumer Behavior". Working paper, University of California, Irvine, 1999.
- Wareham, Jonathan; Levy, Armando & Shi, Wei: "Wireless diffusion and mobile computing: implications for the digital divide". *Telecommunications Policy*, Vol. 28, 2004, pp. 439-457
- Webb, William: "W-LAN hotspots: short-term pain but a brighter long-term view". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 6:2, 2004, pp. 69-73
- Wikström, Solveig: "Swedish e-shoppers. From early adopters to the great majority". COTIM 2001 conference, Karlsruhe July 18 – 20, 2001.
- Wikström, Solveig: "Consumers, E-buying revisited". School of Business Research Report 2002:11, Stockholm University, 2002.
- Wikström, S, Lennstrand, B & Persson, C: "In search for viable e-solutions". Forthcoming in Doukidis, Georgios J. and Vrechopoulos, Adam P. (Eds.): *Consumer Driven Electronic Transformation: Apply New Technologies to Enthuse Consumers*. Springer-Verlag, 2004.
- Wikström, Solveig & Värlander, Sara: "Physical-Virtual Back-and-Forth: Lessons Learned from the FlyAway Travel Case". The eChallenges e-2004 Conference, Vienna, Austria, 27 - 29 October 2004
- Wormbs, Nina: *Genom tråd och eter. Framväxten av distributionsnätet för radio och TV*. Stiftelsen Etermedierna i Sverige, 1997
- Wu, Irene: "Canada, South Korea, Netherlands and Sweden: regulatory implications of the convergence och telecommunications, broadcasting and Internet services". *Telecommunications Policy* 28, 2004, pp.79-96
- Xavier, Patrick & Ypsilanti, Dimitri: "Is the case for structural separation of the local loop persuasive?". *Info - The journal of policy, regulation and strategy for telecommunications*, Vol. 6:2, 2004, pp. 74-92

Offentliga rapporter

- Bredband i Sverige 2004. Utbyggnaden av IT-infrastruktur med hög överföringskapacitet. PTS rapport 2004:28
- Bredbandspolitiken – en utvärdering i halvtid. Delrapport till ITPS A2004:015

En lärande IT-politik för tillväxt och välfärd. Institutet för Tillväxtpolitiska Studier. ITPS A2004:015

En samhällsekonomisk analys av tillgängligheten. Delrapport till ITPS A2004:15

Framtidssäker IT-infrastruktur för Sverige. Delbetänkande från IT-kommissionen 1999

Funktionellt tillträde till Internet, NetLight Consulting AB dec 2003. Bilaga till PTS rapport 2004:1

Internet i Sverige 2004 – Härifrån och framåt!. Stiftelsen för Internetinfrastruktur 2004

Internet och svenskarna 2003. World Internet Institute, augusti 2004.

IT-infrastrukturprogram för Kalix kommun. 2001-06-06. Nedladdat 2004-09-05 från <http://www.kalix.se/t1klx/view.cfm?oid=91342>

Kartläggning av tillgången till Internet PTS rapport 2004:1

Kommunala Bredbandsbyggen - lokal politik för IT-samhället. Wihlborg et. al.: Linköpings Universitet, Tema T Rapport 40, 2003

Operatörsneutrala Stadsnät - En fullständig dikeskörning? IT-kommissionen rapport 66:2003

Svenska delen av Internet. Struktur, säkerhet och regler. Statskontoret, rapport 1997:18

Trådlösa LAN. En teknisk marknadsbeskrivning PTS rapport 2004:12