

# Konvergens och utvecklingen mot nästa generations nät

PTS ställningstaganden och  
åtgärder



## **Konvergens och utvecklingen mot nästa generations nät**

PTS ställningstaganden och åtgärder

### **Rapportnummer**

PTS-ER-2008:11

### **Diarienummer**

4973/23

### **ISSN**

1650-9862

### **Författare**

Sammanställd av Kristina Hanno Lindbom med underlag från Sara Andersson, Per Bergstrand, Fredrik Blomström, Jenny Bohman, Patrik Bystedt, Helena Bäckström, Erika Hersaeus, Johan Mårtensson, Annilie Nyberg, Anders Rafting, Morin Saavedra, Henrik Sköld, Joakim Strålmark, Mattias Viklund och Anna Wibom

### **Post- och telestyrelsen**

Box 5398

102 49 Stockholm

08-678 55 00

[pts@pts.se](mailto:pts@pts.se)

[www.pts.se](http://www.pts.se)

## Förord

Det pågår en utveckling mot att elektroniska kommunikationsnät övergår till att vara helt eller delvis IP-baserade och att näten ska kunna tillhandahålla många tjänster såsom telefoni, data, video och TV via olika typer av accessnät. Denna utveckling mot konvergens och nästa generations nät innebär nya utmaningar för alla aktörer på marknaden, så även för PTS.

I denna rapport presenterar PTS sin syn på utvecklingen mot konvergens och nästa generations nät samt hur myndigheten förhåller sig till denna utveckling. I rapporten presenteras även vilka områden PTS fokuserar på i nuläget samt vilka åtgärder myndigheten vidtar inom dessa områden.

Marianne Treschow  
Generaldirektör

# Innehåll

<b>Förord</b>	<b>3</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>7</b>
<b>Abstract</b>	<b>9</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>11</b>
1.1 Bakgrund	11
1.2 Syfte	11
1.3 Vad avser PTS med konvergens och NGN?	11
1.4 Disposition	12
<b>2 Vad påverkar utvecklingen?</b>	<b>13</b>
2.1 Teknikutveckling mot konvergens och NGN	13
2.1.1 Standardisering för sammankoppling av nät	15
2.1.2 IMS – ett system för intelligens i nätet	15
2.2 Trender på marknaden	16
2.3 Vad är det som driver utvecklingen mot NGN?	17
2.3.1 Ekonomiska drivkrafter	17
2.3.2 Tekniska och infrastrukturella drivkrafter	18
2.3.3 Efterfrågan på marknaden	18
2.4 Utvecklingen mot NGN i Europa	19
<b>3 PTS syn på utvecklingen mot NGN inom myndighetens ansvarsområden</b>	<b>20</b>
3.1 Hur förändras accessnäten vid övergång till NGN?	20
3.1.1 Mer fiber i accessnätet	20
3.1.2 Utvecklingen av trådlösa accessformer	23
3.2 Hur påverkas samtrafikmodellerna av utvecklingen?	27
3.2.1 Förändringar som påverkar samtrafikmodellerna	28
3.2.2 Samtrafik i fasta nät	28
3.2.3 Samtrafik i mobila nät	29
3.2.4 Samtrafik i IP-baserade nät	29
3.3 Slutkundstjänster – utbud och trender idag	30
3.3.1 Mobilitet – när som helst och var som helst	30
3.3.2 Ökad efterfrågan på bandbredd	31
3.3.3 Fler smpaketerade tjänster	32
3.3.4 Efterfrågan på kvalitet	32
3.3.5 Ökat antal e-förvaltningstjänster	33
3.3.6 Förändrade arbetsätt	33
3.3.7 Attityder till integritet och säkerhet påverkar	33
3.3.8 Generationsskillnader minskar	34
3.3.9 Tillgänglighet är en förutsättning	34
3.4 Hur påverkas säkerheten och integriteten vid övergång till NGN?	35
3.4.1 Vissa sårbarheter i Internet-tekniken finns även i NGN	35
3.4.2 Ökad mängd användarinformation kan missbrukas	38
3.4.3 Robusthetsproblem vid övergång till IP-baserad teknik	38
3.4.4 Reservkraftförsörjning	38
3.5 Hantering av identiteter och nummerportabilitet i NGN	40
3.5.1 Hantering av identiteter i NGN	40
3.5.2 Nummerportabilitet och översättningsfunktioner i NGN	42
3.6 Nätneutralitet	43
3.6.1 Vad är nätneutralitet?	43
3.6.2 Hur hanteras nätneutralitet i andra länder?	44
<b>4 PTS fokusområden vid utvecklingen mot NGN</b>	<b>46</b>
4.1 Urval av fokusområden	46
4.2 Trådbundna accessnät	47
4.2.1 PTS ställningstaganden	47
4.2.2 PTS åtgärder	48
4.3 Trådlösa accessnät	49
4.3.1 PTS ställningstaganden	49
4.3.2 PTS åtgärder	50

4.4	Samtrafik	51
4.4.1	<i>PTS ställningstaganden</i>	51
4.4.2	<i>PTS åtgärder</i>	52
4.5	Slutkundstjänster	54
4.5.1	<i>PTS ställningstaganden</i>	54
4.5.2	<i>PTS åtgärder</i>	54
4.6	Nätneutralitet	56
4.6.1	<i>PTS ställningstaganden</i>	56
4.6.2	<i>PTS åtgärder</i>	57
	<b>Litteratur</b>	<b>58</b>

## Bilagor

<b>Bilaga 1</b>	<b>61</b>
Definitioner av NGN	61
<b>Bilaga 2</b>	<b>65</b>
Förkortningar	65



## Sammanfattning

I denna rapport presenteras PTS syn på utvecklingen mot konvergens och nästa generations nät (NGN), d.v.s. utvecklingen mot att elektroniska kommunikationsnät övergår till att vara helt eller delvis IP-baserade och att näten ska kunna tillhandahålla många tjänster via olika typer av accessnät. I detta sammanhang kan NGN ses som en plattform för att underlätta konvergens och skapa möjlighet att tillhandahålla olika typer av tjänster genom olika typer av accessformer, både trådbundna och trådlösa.

I rapporten presenteras vilka områden PTS valt att fokusera på i nuläget samt myndighetens förhållningssätt och åtgärder inom dessa områden. PTS fokusområden är tillgång till och utveckling av trådbundna och trådlösa accessnät, påverkan på samtrafik, utvecklingen av slutkundstjänster samt frågan om nätneutralitet.

Utvecklingen mot konvergens och NGN innebär förändringar i både trådbundna och trådlösa accessnät. PTS ser en ökad efterfrågan på högre bandbredder vilket förväntas öka behovet av fiber i de *trådbundna accessnäten*. Inom detta område bedriver PTS ett långsiktigt arbete med konkurrensfrämjande reglering och målsättningen är en god konkurrens oavsett teknik. De åtgärder myndigheten vidtar för närvarande är nya marknadsanalyser rörande bitström och LLUB samt tillsyn av de befintliga skyldigheterna.

I och med teknikutvecklingen och den ökande efterfrågan på mobilitet förutspår PTS en ökad efterfrågan på *trådlösa accessformer* och de frekvenser PTS förvaltar. I PTS spektrumpolicy från 2006 framgår att PTS målsättning i frekvensförvaltningen är teknikneutralitet och att marknadens aktörer i ökad omfattning ska styra spektrumanvändningen. PTS avser att genomföra ett antal åtgärder med syfte att uppfylla målsättningen i spektrumpolicyn, bland annat auktionstilldelning av frekvenser i 2,6 GHz bandet och en uppdatering av undantagsföreskriften.

Inom *samtrafikområdet* pågår en övergång från traditionell samtrafik till IP-baserad samtrafik, vilket påverkar affärsmodellerna för samtrafik. Förändringar i samtrafikmodellerna kan påverka operatörernas intäkter, och därmed hela strukturen på marknaden, och har därför stor betydelse för marknaden för elektronisk kommunikation. PTS har påbörjat en förnyad analys av marknaderna för fast och mobil samtrafik samt reviderar kalkylmodellerna för samtrafikrelaterade produkter. PTS deltar även i ERGs arbete avseende asymmetri i termineringskostnader i de fasta respektive mobila näten.

För *slutanvändare* kan utvecklingen mot NGN innebära ökade möjligheter att välja mellan ett brett urval av tjänster. Detta förutsätter dock att användare har

tillgång till de tjänster som erbjuds, tillräcklig information och kunskap för att kunna göra medvetna val samt att tjänsteutbudet inte medför inlåsnings som förhindrar valfrihet. PTS kommer därför i nuläget att fokusera på information till konsumenterna, att följa marknadsutvecklingen och att verka för att alla i Sverige ska ta tillgång till tillförlitliga elektroniska kommunikationstjänster.

Differentiering och prioritering av trafik kan komma att öka i betydelse i och med övergången till NGN. Frågan om införande av ett krav på *nätneutralitet*, dvs. att operatörer inte ska prioritera eller blockera en viss typ av trafik har diskuterats i flera andra länder. PTS bedömning är att under förutsättning att det råder god konkurrens på marknaden för bredbandstjänster, dvs. slutanvändare kan välja mellan flera olika leverantörer för Internetaccess, finns det ingen anledning för PTS att hindra differentiering av tjänster avseende exempelvis kvalitet eller tillgänglighet till vissa tjänster. PTS åtgärder kommer istället att fokuseras på att främja konkurrens och tillgänglighet på accessmarknaden samt att informera konsumenterna om skillnader i leverantörernas erbjudanden.

## Abstract

This report presents the National Post & Telecom Agency's (PTS's) view on the trend towards convergence and next generation networking (NGN); that is to say, the trend for electronic communication networks to change into networks that are completely or partly IP-based and for networks to be able to provide many services via different types of access network. In this context, NGN can be regarded as a platform that facilitates convergence and enables the provision of various types of service through different forms of access, both wired and wireless.

This report describes the areas that PTS has chosen to focus on at the present time in addition to the Agency's approach and measures within these areas. PTS's areas of focus include the access to and development of wired and wireless access networks, the impact on interconnection, the development of retail services and the issue of network neutrality.

The trend towards convergence and NGN entails changes to both wired and wireless access networks. PTS has observed an increased demand for higher bandwidth which is expected to increase the need for fibre in the *wired access networks*. PTS is conducting long-term work within this area, including regulation to promote competition, and the objective is sound competition regardless of technology. The measures currently being taken by the Agency include new market analyses involving bitstream and local loop unbundling (LLUB) in addition to supervising the existing obligations.

As a result of technological progress and the increasing demand for mobility, PTS predicts an increased demand for *wireless forms of access* and the frequencies being managed by PTS. PTS's Spectrum Policy from 2006 states that PTS's objective for frequency administration is technology neutrality and that market stakeholders must increasingly maintain control over the use of spectrum. PTS intends to implement a number of measures with the aim of fulfilling the objective of the Spectrum Policy, among other things, the auctioning of frequencies in the 2.6 GHz band and an update of the exemption regulations.

Within *the area of interconnection*, a transition is taking place from traditional interconnection to IP-based interconnection, which has an impact on the business models for interconnection. Changes to the interconnection models may have an impact on operator revenues, and thus the entire structure of the market; for this reason, they are of substantial significance to the electronic communications market. PTS has commenced a renewed analysis of the fixed and mobile interconnection markets and is also revising the calculation models for products related to interconnection. PTS is also participating in ERG's work relating to asymmetry in termination costs in the fixed and mobile networks.

For *end users*, the trend towards NGN may mean an increased opportunity to choose from a broad range of services. However, this presupposes that users have access to the services offered, sufficient information and knowledge in order to make conscious choices, and that the range of services does not entail lock-ins which impede freedom of choice. For this reason, PTS will currently focus on providing information to consumers, following market developments and working to ensure that everyone in Sweden has access to dependable electronic communications services.

The differentiation and prioritisation of traffic may increase in importance in conjunction with the transition to NGN. In many other countries, discussions have taken place about whether a requirement should be introduced concerning *network neutrality*; that is to say, that operators may not prioritise or block a certain type of traffic. PTS is of the view that there is no reason for the Agency to prevent the differentiation of services regarding, for example, quality or accessibility to certain services, provided that sound competition prevails in the broadband services market. Instead, PTS's measures will focus on promoting competition and accessibility in the access market and informing consumers about the differences between the providers' offerings.

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Det pågår en utveckling mot att elektroniska kommunikationsnät övergår till att vara helt eller delvis IP-baserade och att näten ska kunna tillhandahålla många tjänster såsom telefoni, data, video och TV via olika typer av accessnät.

Utvecklingen innebär nya utmaningar, så även för PTS. Förutsättningarna inom PTS fyra målområden; konsumenternas intressen i centrum, effektiv konkurrens, effektivt resursutnyttjande och säker kommunikation, kommer att förändras. PTS behöver därför ta ställning till hur myndigheten ska förhålla sig till denna utveckling, vilka områden som påverkas och vilka åtgärder som PTS behöver vidta för att uppfylla myndighetens mål i utvecklingen mot nästa generations nät (NGN).

## 1.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att beskriva hur PTS ser på utvecklingen mot konvergens och NGN samt att förtydliga hur myndigheten förhåller sig till denna utveckling och vilka åtgärder myndigheten vidtar.

Målgrupp för rapporten är i huvudsak operatörerna på marknaden, men även regeringen och andra intressenter som har behov av att känna till PTS syn på utvecklingen mot konvergens och NGN.

## 1.3 Vad avser PTS med konvergens och NGN?

Den pågående konvergensen av kommunikationsnät, tjänster och terminaler skapar möjligheter för nya innovativa erbjudanden och affärsmodeller. Begreppet konvergens används här för att beskriva utvecklingen från att enskilda typer av tjänster (TV, radio, telefoni etc.) levereras genom specifika nät till dedicerade terminaler till att flera olika typer av tjänster kan levereras till flera olika typer av terminaler genom ett gemensamt nät. Diskussioner om konvergens har pågått ända sedan början på 90-talet, men nu börjar effekterna av utvecklingen bli tydliga på marknaden.

I detta sammanhang kan nästa generations nät ses som en plattform för att underlätta konvergensen och skapa möjlighet att tillhandahålla olika typer av tjänster genom olika typer av accessformer, både trådbundna och trådlösa. Det finns ingen enhetlig global definition av NGN och det pågår ett omfattande standardiseringsarbete inom bl.a. ETSI och ITU-T inom området. PTS har valt att inte utgå från någon specifik definition av NGN utan har istället sammanställt ett antal möjliga definitioner, se bilaga 1. Begreppet NGN

används i denna rapport för att beskriva utvecklingen och marknadskonceptet snarare än för att beskriva en specifik teknik. Det handlar om utvecklingen mot allt högre bandbredder, övergången från kretskopplade nät (PSTN) till paketbaserade IP-nät och möjligheten att tillhandahålla olika typer av tjänster över olika accessnätformer.

#### **1.4 Disposition**

Rapporten är indelad i tre delar, kapitel 2, 3 och 4. I kapitel 2 ges en inledande beskrivning av teknikutvecklingen och drivkrafterna för utvecklingen mot nästa generations nät. I kapitel 3 presenteras PTS syn på utvecklingen inom sitt arbetsområde, vilket också utgör bakgrunden till de ställningstaganden och åtgärder som presenteras i kapitel 4. I kapitel 4 presenteras slutligen de områden som PTS valt att fokusera på i nuläget samt myndighetens förhållningssätt och vilka åtgärder PTS avser att vidta inom dessa områden. I bilaga 1 presenteras ett antal möjliga definitioner av NGN.

## 2 Vad påverkar utvecklingen?

I detta kapitel beskrivs den tekniska utvecklingen, trender på marknaden idag och drivkrafter som påverkar utvecklingen mot konvergens och NGN. Avslutningsvis ges en kortfattad beskrivning av utvecklingen mot NGN i Europa.

### 2.1 Teknikutveckling mot konvergens och NGN

NGN är den tekniska utveckling som innebär att kretskopplade kommunikationsnät (såsom nät för fast- och mobiltelefoni) övergår till att bli helt eller delvis IP-baserade och därmed paketförmedlade med möjlighet att tillhandahålla en mängd olika tjänster över olika accessnätformer. I en rapport från ITU beskrivs utvecklingen som ”*The NGN represents a synthesis of existing world of the ”traditional” Public Switched Telephone Network (PSTN) with the world of the Internet.*”<sup>1</sup>. Teknikutvecklingen mot NGN kan med andra ord sägas vara en utveckling där telekom- och Internetvärlden närmar sig och införlivas i varandra genom att olika nät konvergerar och formar ett gemensamt sammansatt nät som kan tillhandahålla ett flertal olika tjänster.

En av grundtankarna med NGN är att man vill undvika dagens s.k. stuprörmodeller där enskilda typer av tjänster (TV, radio, telefoni etc.) levereras genom specifika nät till dedicerade terminaler. Syftet är att skapa en ny struktur där flera olika typer av tjänster kan levereras till flera olika typer av terminaler genom ett gemensamt nät. Nackdelen med dagens stuprörmodeller är att tjänsterna levereras via en arkitektur där både hård- och mjukvara är anpassad för den specifika tjänsten. Detta skapar en arkitektur som är inflexibel och kostsam för operatören att driva och underhålla, även om varje stuprör kan vara optimerat för den specifika tjänst som levereras.

Övergången från stuprör till gemensamma nät brukar ofta kallas konvergens. I bilden nedan åskådliggörs ett exempel på konvergens; TV-tjänster, bredbandstjänster och telefonitjänster har traditionellt sett levererats genom separata nät till dedicerade terminaler optimerade för den specifika tjänsten (TV-apparat, dator och telefon). Genom konvergens skapas nya möjligheter för att leverera dessa tjänster via ett gemensamt nät.

---

<sup>1</sup> J. Scott Marcus, Interconnection in an NGN environment, 26 February 2004, SMIS/04

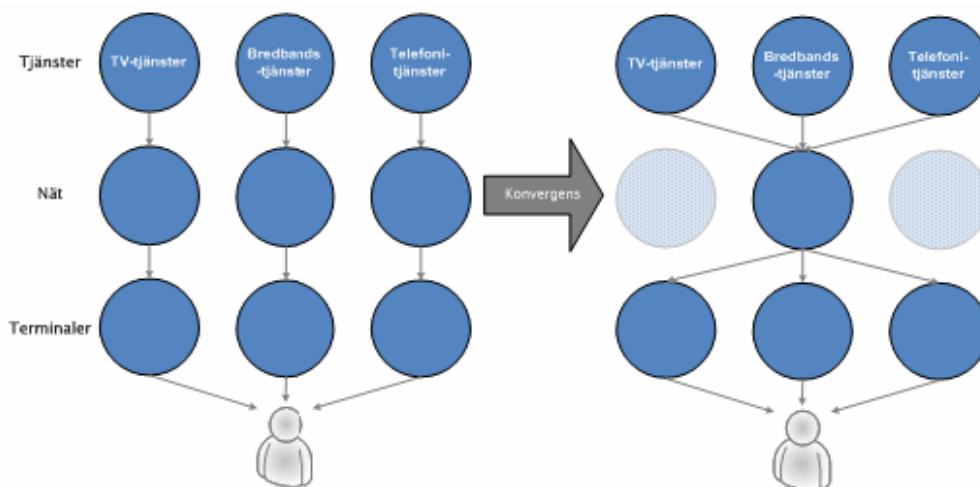


Bild 1 Konvergens

I dagsläget kan telekommunikationsnäten i Sverige sägas innehålla en blandning av traditionella kretskopplade tekniker (PSTN/ISDN etc.) och paketförmedlande tekniker (främst IP). De kretskopplade näten används fortfarande främst för telefoni-tjänster medan de nya IP-näten realiserar olika typer av bredbandstjänster.

En viktig skillnad mot kretskopplade nät är att paketförmedlande nät har delats upp i olika skikt för att möjliggöra separation av tjänstetillhandahållande och transport av tjänsterna. Genom att separera tjänstetillhandahållande och transport kan tjänster tillhandahållas över olika transportnät. Denna separation, på teknisk och kommersiell nivå, skulle kunna öka möjligheterna för tredjepartsaktörer att tillhandahålla tjänster över flera plattformar. Möjligheterna till detta styrs dock i nuläget till stor del av nätägarna och det finns risk att de genom sampaketering av tjänster (se vidare avsnittet om slutkundstjänster) och genom att differentiera eller prioritera trafik (se vidare avsnittet om nätneutralitet) begränsar tredjepartsaktörers möjligheter att tillhandahålla tjänster. Dessa begränsningar behöver dock inte vara enbart negativa för konsumenter, eftersom det kan ge möjlighet till lägre priser och innovativa tjänster. Avgörande är på vilket sätt och i vilken marknadssituation begränsningarna införs, se vidare i avsnittet om nätneutralitet.

Transportskiktet i NGN har delats upp i en accessnäts- och en stamnätsdel, vilka kan tillhandahållas av en aktör eller delas upp på två olika aktörer. Anslutningsformerna för accessnätsdelen, som ibland kallas för Next

Generation Access (NGA), omfattar ett flertal olika abonnentanslutningar såsom fasta, mobila eller nomadiska. Det kan t.ex. vara fråga om access via fiber, traditionell kopparkabel eller trådlös anslutning.

Övergången till IP-baserade nät medför flera strukturella förändringar i näten. Detta kommer bland annat att medföra att antalet punkter för trafikutbyte kommer att minska, vilket påverkar utbytet av trafik mellan operatörerna, se vidare kapitel 3.2 om samtrafik och 3.4.1 om sårbarheter. Det finns även en risk att en del operatörer påverkas negativt när strukturen för noder i näten förändras och tidigare investeringar blir oanvändbara.

### **2.1.1 Standardisering för sammankoppling av nät**

Det pågår ett intensivt arbete inom olika standardiseringsorgan för att ta fram globala standarder med avseende på NGN så att de olika näten ska kunna kopplas samman. Inom ITU är det T-sektorn som driver arbetet. Även inom det europeiska standardiseringsorganet ETSI pågår standardiseringsarbete som syftar till att harmonisera ITU-T:s arbete i europeiska specifikationer. Standardiseringsarbete bedrivs även i andra internationella grupper. För en utförlig beskrivning av det arbete som pågår i olika grupper hänvisas till Netlights rapport om NGN<sup>2</sup>.

### **2.1.2 IMS – ett system för intelligens i nätet**

I diskussioner om NGN dyker ofta beteckningen IMS (IP Multimedia Subsystem) upp. IMS kan kortfattat sägas vara ett tekniskt delsystem som kan integreras i IP-baserade NGN-nät. Systemet har sitt ursprung i mobilvärlden och kan bland annat sägas vara en möjliggörare för operatören att bibehålla kontrollen över sina tjänster och kunder/abbonenter. IMS innehåller bland annat funktioner för sessionshantering (bl.a. uppkoppling av samtal), debiteringsunderlag, signalering och samtrafik.

Det är dock viktigt att framhålla att IMS inte är liktydigt med NGN. En utveckling av ett kretskopplat nät mot ett NGN-nät behöver inte inkludera IMS, men för flera operatörer (framförallt mobiloperatörer) är IMS, eller liknande tekniska lösningar, en förutsättning för att de ska kunna fortsätta debitera sina abonnenter för den trafik de genererar och de tjänster de konsumerar på samma sätt som de hittills gjort. Förespråkarna för IMS anger också att systemet ger bättre möjligheter att integrera tal- och dataapplikationer samt att kontrollera och garantera viss kvalitet på tjänsterna. Det har dock uttryckts farhågor om att IMS kan användas för att skapa inlåsnings effekter och hindra kunder från att komma åt tjänster som operatören av någon (etisk, affärsmässig eller annan) anledning inte vill att abonnenten ska kunna nå.

---

<sup>2</sup> NGN – Vad är det – och viktiga regulativa frågor, Netlight Consulting AB, 2006-12-20

Att införa IMS är kostsamt. Det är därför tänkbart att systemet inte kommer att implementeras fullt ut i näten utan bara delvis. Möjligen kan även hybridlösningar på IMS komma att lanseras.

## 2.2 Trender på marknaden

Som nämnts ovan karaktäriseras marknaden idag av en successiv konvergens av tjänster, nät och terminaler. Tjänster konvergerar genom att samma innehåll kan levereras över flera fasta och trådlösa infrastrukturer, exempelvis röstsamtal över xDSL, mobil, Wimax eller Kabel-TV. Kommunikationsnät konvergerar genom att samma nät kan leverera flera tjänster. Exempelvis kan xDSL leverera IP-TV, röstsamtal, radio, Video-on-demand (VoD) och data. Terminaler konvergerar genom att användarens terminal blir allt mer multifunktionell, exempelvis kan en multimedia terminal hemma användas för bland annat TV, videosamtal, e-post och surfning.

En trend är att IP-baserad telefoni, t.ex. Skype, suddar ut gränserna mellan röst- och datatjänster genom att använda Internet istället för telefonnätet för att tillhandahålla billiga telefonsamtal. En annan trend är en ökad efterfrågan på mobilitet. Detta visar sig både i en ökad efterfrågan på tjänster där kunder kan vara uppkopplade när som helst och var som helst och en önskan om att kunna skifta mellan flera olika möjliga tekniker för att tillhandahålla den bästa, mest kostnadseffektiva tjänsten som är möjlig. Förutsättningar för att denna utveckling ska fortsätta är god bredbandspenetration, god täckning av trådlösa nät, tjänster med god kvalitet och tillgång till bra terminaler.<sup>3</sup>

Marknadsplanen förändras genom att tidigare separata marknadssegment sammansmälter (röst, data och broadcasting) genom fusioner och partnerskap på tvärs mot hittills åtskilda sektorer och nya aktörer träder in som konkurrenter. En intressant ny typ av aktörer är s.k. Mega ISP:er som Yahoo, Google och MSN. Många av de innehållstjänster som erbjuds över Internet idag tillhandahålls av den här typen av tredjepartstjänsteleverantörer, som erbjuder tjänster över nät som ägs av andra operatörer. Dessa aktörer har god finansiell styrka, starka varumärken och håller på att etablera sig inom video- och röstmarknaden. En Mega ISP får en stor del av sina intäkter genom reklam och kan därigenom subventionera exempelvis IP-baserad telefoni som direkt konkurrerar med operatörernas traditionella tjänster. Ett möjligt scenario är att dessa aktörer får stor betydelse på marknaden framöver.

En annan trend är att trafiken i Internetaccessen ökar ju mer bilder, video och film etc. som överförs och att allt mer trafik går *från* användaren jämfört med

---

<sup>3</sup> Fixed-Mobile Convergence: Strategic Options for operators, McKinsey & Company, 2006

tidigare. Den ökade trafikmängden medför en ökad belastning på nätinfrastrukturen och nätkomponenter. Användarkrav kommer att ställas på att kapaciteten i anslutningen i båda riktningarna är tillräckligt hög, samtidigt som ISP:er och tillhandahållare av tjänster måste säkerställa bibehållen kvalitet för samtliga tjänster som tillhandahålls av dem själva och anslutna tjänstetillhandahållare.

Många operatörer väljer idag att investera i IMS eller motsvarande (se avsnitt 2.1.2 om IMS) för att kunna erbjuda de nya tjänster som efterfrågas. Med denna teknik kan operatörerna bland annat erbjuda tjänster med garanterad kvalitet vilket har betydelse för kvalitetskrävande tjänster som IPTV och IP-baserad telefoni. Över Internet går det inte att på samma sätt styra kvaliteten eftersom kapaciteten i näten bestäms genom *best effort*, d.v.s. bästa möjliga kapacitet levereras vid varje enskilt tillfälle. Ett möjligt scenario är att operatörerna genom att införa system som IMS får en stor makt på marknaden eftersom de kan leverera nya innovativa tjänster med garanterad kvalitet till konsumenterna. En sådan utveckling aktualiserar frågan om nätneutralitet, se vidare i kapitel 3.6.

### **2.3 Vad är det som driver utvecklingen mot NGN?**

Det finns flera faktorer som driver utvecklingen mot NGN. Här beskrivs några av de ekonomiska, tekniska och marknadsmässiga drivkrafter som påverkar aktörerna.

#### **2.3.1 Ekonomiska drivkrafter**

De ekonomiska drivkrafterna utgörs både av hot om förlorade intäkter och löften om nya intäktskällor. Samtalsintäkterna minskar hos tillhandahållare av traditionell fast telefoni till följd av stagnerade trafikvolymerna och hotas även av en ökad priskonkurrens från alternativa rösttjänster som IP-baserad telefoni och mobiltelefoni<sup>4</sup>. Även mobiloperatörer kan uppleva ett hot om förlorade intäkter, även om det ännu inte är lika stort som för fast telefoni, i takt med att alternativa (IP-baserade) tjänster kan användas via mobilen.

En anledning till att investera i ny teknik är att kunna erbjuda tjänster med bättre kvalitet än konkurrerande tjänster, exempelvis Internetbaserade

---

<sup>4</sup> I Sverige kan vi notera att samtal från fast till mobil minskar, troligen till följd av att det är billigare att ringa mobil till mobil. Det medför att samtalsintäkterna i de fasta nätet minskar. Gissningsvis är en annan trolig utveckling att mobiler i ökad utsträckning används som substitut till fastnätstelefon vilket även det minskar fastnätstelefonin. Samtidigt ökar hotet från alternativa rösttjänster via bredband som pressar priserna på minuttaxorna. Priskonkurrensen på fastnätssamtal påverkas även av minskade priser på mobilsamtal som fastnätoperatörerna måste möta med attraktivare priser för att inte förlora kunder.

tredjepartstjänster som Skype och MSN, och därmed försvara sina traditionella intäktskällor. Skulle nätägare välja att inte möta den ökande konkurrensen från substituerande tjänster så riskerar de att bli reducerade till att tillhandahålla transporttjänster.

En allt större del av värdet i elektronisk kommunikation kommer från nya innovativa tjänster via Internet och operatörerna vill ta del av detta värde. Separationen mellan de olika skikten i NGN skapar möjlighet till effektivare utveckling av nya tjänster och nya accesstekniker, genom att tjänster och tekniker kan utvecklas oberoende av de andra skikten. Exempel på nya intäktskällor kan exempelvis vara IPTV och video, datalagring eller operatörens egna IP-baserade telefonitjänster.

### **2.3.2 Tekniska och infrastrukturella drivkrafter**

De befintliga näten är kostsamma och svåra att underhålla och vissa delar av näten behöver uppgraderas. Nätägarna står följaktligen inför ett val av vilken teknik som ska användas. Med ett nytt IP-baserat nät förväntas kapitalkostnader, driftskostnader och övriga kostnader att minska. Kapitalkostnaderna minskar bland annat genom att antalet nätverkslager minskar och att driftskostnaderna blir lägre med färre nätelement, färre gränssnitt och besparingar i nätunderhåll. Övriga kostnader kan minska genom att lokal-, kraft- och IT-kostnader minskar.

En annan drivkraft för NGN kan vara att leverantörer av utrustning i ökad utsträckning minskar support på gammal utrustning och driver en utveckling mot IP-baserad teknik.

Ytterligare en faktor som påverkar är att det nu finns praktiska förutsättningar för en utveckling mot NGN. IP-tekniken har mognat, det finns utrustning tillgänglig och framarbetade standarder.

### **2.3.3 Efterfrågan på marknaden**

Användarnas efterfrågan på innovativa bredbandstjänster, som IPTV och IP-baserad telefoni, mer personaliserade tjänster och en ökad interaktivitet driver på investeringar i ny teknik. För att kunna erbjuda mer flexibla former av kommunikation och möjlighet för användare att interagera aktivt med tjänsterna måste operatörerna investera i ny teknik. IP-baserade nät gör det möjligt att tillhandahålla ett bredare utbud av tjänster och sampaketerade tjänster (multiple play), exempelvis billigare IP-baserade telefonitjänster som ersättning för traditionella telefonitjänster.

Även företag efterfrågar mer integrerade tjänster, särskilt multinationella företag som behöver sammankoppla nationella kontor och därför efterfrågar en flexibel och säker tillgång till centraliserade tjänster.

## 2.4 Utvecklingen mot NGN i Europa

Några av de stora operatörerna inom EU håller redan på att byta till en helt IP-baserad infrastruktur, exempelvis Telecom Italia, BT och KPN. Drivkrafterna är huvudsakligen kostnadsbesparingar, konkurrens och möjlighet att erbjuda nya typer av tjänster.

Telecom Italias planer på att införa en helt IP-baserad infrastruktur och introducera fiber förutspås minska de operativa kostnaderna för nätdriften med över 1 miljard euro. Investeringarna löser bland annat problem med gammalmodig teknik och gör det möjligt att minska antalet kontor, öka automatiseringen av underhåll och underlätta införandet av nya tjänster.<sup>5</sup>

BTs projekt 21 Century Networks beräknas vara helt utrullat år 2011 och kommer då att ersätta det traditionella telefonnätet (PSTN). BT har redan utvecklat ett internationellt IP-baserat nät som når 160 länder. Skiftet till en IP-baserad teknik beräknas innebära besparingar på över 1 miljard euro per år i operativa kostnader.<sup>6</sup>

Även KPN i Nederländerna investerar i ett helt IP-baserat nät. Övergången till ny teknik drivs av konkurrens från nya aktörer på fibermarknaden, behovet av att minska kostnaderna för företagets infrastruktur och möjligheten att dra fördel av den tekniska utvecklingen.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Telecom Italia, möte med Financial Community 2007, presentation av Riccardo Ruggiero, TI CEO  
<http://www.telecomitalia.com/analystmeeting2007/eng/index.html>

<sup>6</sup> BT Global Telecom News,  
<http://www.btgtm.com/BTGlobalTelecomNewsFixed/Article.asp?ArticleCode=79681832&EditionCode=68857552>; Zdnet "BT to offer 21CN experience overseas", 6 december 2006,  
<http://news.zdnet.co.uk/communications/0,1000000085,39285012,00.htm>

<sup>7</sup> KPNs presentation om "All-IP", Turin ERG Workshop on Next Generation Networks: "NGN Regulation and Investment", 17 April 2007.  
[http://erg.eu.int/doc/whatsnew/kpn\\_van\\_den\\_beukel\\_erg\\_17\\_apr\\_07.pdf](http://erg.eu.int/doc/whatsnew/kpn_van_den_beukel_erg_17_apr_07.pdf)

## 3 PTS syn på utvecklingen mot NGN inom myndighetens ansvarsområden

PTS bedriver arbete inom fyra målområden; konsumenternas intressen i centrum, effektiv konkurrens, effektivt resursutnyttjande och säker kommunikation. I detta avsnitt presenteras PTS syn på utvecklingen mot konvergens och NGN inom de områden som ligger inom PTS uppdrag och som myndigheten bedömer påverkas av utvecklingen mot NGN. I kapitel 4 presenteras de områden som PTS kommer att fokusera på i nuläget och PTS förhållningssätt och åtgärder inom dessa utvalda områden.

### 3.1 Hur förändras accessnäten vid övergång till NGN?

Mot bakgrund av den ökande efterfrågan på mobilitet och högre bandbredder förutspår PTS en ökad utbyggnad av fiber i de fasta accessnäten och en ökad användning av trådlösa accessformer. PTS bedömer att förändringarna i accessnäten, både trådlösa och trådbundna, till stor del kommer att påverka marknaden och därmed myndighetens arbete framöver. För PTS del handlar det om att arbeta för *effektiv konkurrens* i trådbundna och trådlösa nät samt ett *effektivt resursutnyttjande* av frekvenser vid ökad användning av trådlösa accessformer. I detta avsnitt ges en övergripande beskrivning av PTS syn på utvecklingen av trådbundna (3.1.1) och trådlösa accessformer (3.1.2) vid övergången mot NGN. I kapitel 4.2 och 4.3 presenteras PTS förhållningssätt och åtgärder inom dessa områden.

#### 3.1.1 Mer fiber i accessnätet

Det fasta kommunikationsnätet har byggts upp under lång tid för att i första hand kunna förmedla traditionell telefoni, men har över tid anpassats för att kunna tillhandahålla flera andra tjänster, som till exempel Internetaccess. Det metallbaserade accessnätet som ägs av TeliaSonera når i princip samtliga hushåll och företag i Sverige och av dessa har ca 98 procent möjlighet att få bredband via xDSL. I delar av landet finns alternativa accessnät såsom kabel-TV-nät, fiberLAN och fast radioaccess. Dessa är i stor utsträckning etablerade parallellt med det metallbaserade accessnätet och finns framförallt i geografiska områden där investeringen är kommersiellt motiverat. På slutkundsmarknaden för bredband är anslutning via xDSL den vanligaste accessformen för hushåll och företag.<sup>8</sup>

De operatörer som inte har tillgång till egen infrastruktur i accessnätet kan få tillträde till TeliaSonerans fasta kommunikationsnät enligt gällande reglering.

---

<sup>8</sup> Bättre bredbandskonkurrens genom funktionell separation (PTS-ER-2007:18) s. 23

Operatören kan välja mellan olika produkter för tillträde beroende på vilken grad av kontroll som önskas för accessen och vilken investeringsvilja i egen utrustning som finns. De reglerade insatsprodukter för att producera bredband som erbjuds på grossistmarknaden idag är LLUB (Local Loop Unbundling) och i liten omfattning bitströmstillträde. TeliaSonera har således en skyldighet att lämna tillträde till det metallbaserade accessnätet. Någon motsvarande skyldighet finns inte för närvarande beträffande fiberbaserade accessnät. Däremot ingår bitström över fiber i TeliaSoneras tillträdesskyldighet på den marknaden.

Ökade krav på kapacitet vid överföring av information medför emellertid att dagens metallbaserade accessnät inte kommer att vara tillräckliga för att leverera de krävande tjänster som företag och slutkunder förväntas efterfråga. Fiber är den accessform som har den överlägset högsta överföringskapaciteten och fiber kommer därför att krävas allt längre ut i näten. Detta innebär att en ökad användning av fiber i accessnätet kommer att bli nödvändig för att operatörerna ska kunna möta marknadens behov av kapacitetskrävande tjänster. Det ökade inslaget av fiber i accessnätet kan emellertid ta sig flera olika uttryck. Fiber kan anläggas hela vägen till slutanvändarens byggnad eller direkt hem till bostaden (Fibre to the building/home, FTTB/H). Fiber kan också anslutas till ett kopplingskåp (Fibre to the Cabinet, FTTC) nära slutkunden och på så sätt nyttja det metallbaserade accessnätet den sista sträckan fram till slutanvändaren. Uppgraderingen i dessa avseenden benämns NGA.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> ERG Consultation Document on Regulatory Principles of NGA, ERG (07) 16

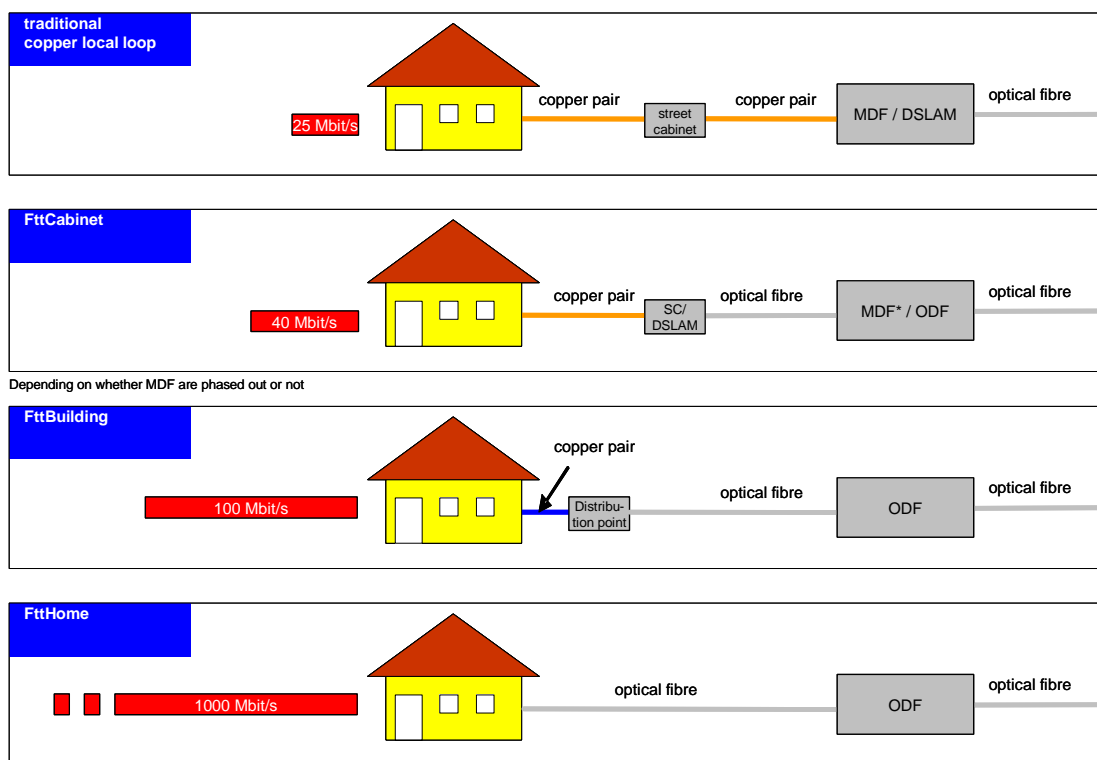


Bild 2 Schematisk beskrivning av olika fasta accesslösningar

Det mest renodlade exemplet är en utbyggnad av rena fiberbaserade accessnät, där slutanvändarens bostad eller byggnad ansluts direkt med fiber. Ofta används termerna FTTB (Fiber to the Building) och FTTH (Fiber to the Home). FTTB innebär att fiber anläggs hela vägen till byggnaden. Fibern ansluts vanligen i en distributionspunkt i husets källare, d.v.s. nära varje enskild slutanvändare, vanligen i flerfamiljshus. Den sista sträckan från källaren till varje lägenhet kopplas fibern samman med fastighetsnätet. FTTH innebär att fiber dras hela vägen från anslutningspunkten i accessnätet till slutanvändaren. I detta scenario är det metallbaserade accessnätet helt ersatt av optisk fiber. Med hänsyn till de höga anläggningskostnaderna för nedläggning av fiber är detta ett kostsamt alternativ. Investeringar i FTTB och FTTH har dock påbörjats i bl.a. Sverige, Frankrike, Nederländerna Japan och Tyskland.<sup>10</sup>

Man kan, som nämnts, också tänka sig ett fortsatt utnyttjande av det metallbaserade accessnätet, men med ett ökat inslag av fiber så att nätdelar som

<sup>10</sup> ERG Consultation Document on Regulatory Principles of NGA , ERG (07) 16

nu är metallbaserade byts ut mot fiber. I sammanhanget används ofta termen FTTC. Detta innebär att fiberanslutningen sker till kopplingskåp, vilka är placerade närmare slutkunden än vad telestationen idag är. VDSL (Very High Speed DSL) används sedan på den sista delen av det metallbaserade accessnätet som löper mellan kopplingskåpet och slutanvändaren. Fördelarna med att installera VDSL enligt principerna för FTTC är att en högre bandbredd kan uppnås då avståndet till slutkunden kortas. Genom att dra fiber hela vägen till kopplingskåpet kan operatörerna väsentligt öka andelen kunder som kan erbjudas hög överföringskapacitet. Men genom att man längst ut i accessnätet fortfarande använder det befintliga metallbaserade accessnätet slipper man anlägga fiber till varje byggnad, vilket är fallet med en FTTB alt. FTTH-lösning.

VDSL-tekniken, som baseras på en FTTC-lösning, har börjat realiserats i såväl Nederländerna som Tyskland. Under år 2005 offentliggjorde KPN i Nederländerna och Deutsche Telekom i Tyskland sina planer om att övergå till VDSL-teknik och att flertalet telestationer därmed kommer att fasas ut. Den höga överföringskapaciteten som operatörer vill leverera till slutanvändare genom VDSL kan endast realiserats med ett avstånd på ett fåtal hundra meter mellan kopplingskåp och slutkund. Därmed är det rimligt att anta att de tidigare telestationerna kommer fasas ut i takt med att fiberanslutning sker till kopplingskåp.<sup>11</sup>

I Sverige har ännu inga större investeringar gjorts i NGA i syfte att ersätta det metallbaserade accessnätet. Strategisk planering avseende accessnätsinfrastrukturen pågår dock bland operatörer i Sverige.

### 3.1.2 Utvecklingen av trådlösa accessformer

Användningen av trådlösa accessformer förväntas öka de kommande åren. IDC<sup>12</sup> prognostiserar till exempel en genomsnittlig årlig ökning på 47,2 procent av antalet mobila anslutningar till Internet under perioden 2007-11. I denna siffra är Wimax och flera andra tekniker inte inkluderade.

Utöver behovet av mobilitet utanför huset är det också rimligt att anta att intresset ökar för att på ett enkelt sätt koppla samman olika apparater i hemmet, vilket kan vara ytterligare en generell drivkraft för utvecklingen av trådlösa tekniker.

Trådbundna tekniker har historiskt sett haft högre maximal bandbredd än trådlösa, men teknikutvecklingen medför att detta förhållande ändras. Om ett år

---

<sup>11</sup> ERG Consultation Document on Regulatory Principles of NGA , ERG (07) 16

<sup>12</sup> Svensk Telemarknad – Prognoser 2007 – 2011.

kan många användare få tillgång till mobil bredbandsaccess med kapacitet på upp till 14 Mbit/s (HSPA<sup>13</sup>, se vidare nedan) och om tre till fem år kan kapaciteten ha ökats till 50 Mbit/s (t ex LTE, se vidare nedan). Detta medför att mobil bredbandsaccess, åtminstone i vissa områden, kan ge högre överföringskapacitet än de fasta lösningar som erbjuds där, p.g.a. de fysikaliska begränsningar i koppartråd över distans som begränsar xDSL.

Teknikutvecklingen inom det trådlösa området går snabbt, vilket gör det svårt att förutse vilka tekniker som kommer att bli allmänt tillgängliga och framgångsrika på längre sikt. I detta avsnitt beskrivs dock de tekniker som kan anses vara de mest relevanta idag.

Mot bakgrund av den snabba utvecklingen av trådlösa accessformer har PTS valt att låta marknadsens aktörer i ökad omfattning styra spektrumanvändningen med motiveringen att det är där den största kunskapen om tekniska och marknadsmässiga förutsättningar finns. Detta sker bland annat genom att så långt det är möjligt tillämpa teknik- och tjänsteneutrala tillstånd och auktioner som urvalsförfarande vid spektrumtilldelning, se vidare i kapitel 4.3 om PTS ställningstaganden och åtgärder avseende trådlösa accessformer.

#### Fortsatt utveckling av 3G-tekniken

Tekniskt förutses en fortsatt utveckling av 3G, med bland annat ökad bandbredd och förbättrad spektrumeffektivitet. Till exempel finns standardisering för hur HSPA ska kunna ge 14,4 Mbit/s och så småningom 28,8 Mbit/s nedströms (HSDPA<sup>14</sup>) och 5,76 Mbit/s och så småningom 11,5 Mbit/s uppströms (HSUPA<sup>15</sup>).

Nästa steg i vidareutvecklingen av dagens 3G-teknik kan antas vara 3G:s Long Term Evolution (LTE), där leverantörer säger sig kunna ha kommersiella produkter tillgängliga från 2009<sup>16</sup>. Parallellt pågår en utveckling av långsammare mobila tekniker – såsom EDGE, som genom EDGE Evolution<sup>17</sup> kommer upp i en teoretisk bandbredd på 1,4 Mbit/s.

Bredband via 3G har förutsättningar att få en positiv utveckling på marknaden. Däremot är det mer omtvistat huruvida konsumenter är beredda att använda 3G som sin enda bredbandsaccess. En undersökning från Ernst & Young<sup>18</sup>

---

<sup>13</sup> High-Speed Packet Access

<sup>14</sup> High-Speed Downlink Packet Access

<sup>15</sup> High-Speed Uplink Packet Access

<sup>16</sup> Ericsson ett steg närmare super-3g, Computer Sweden, 08-04-01

<sup>17</sup> 3GPP Release 7.

<sup>18</sup> The Bundle Jungle Europe, Navigating the European multi-play market, Stockholm 2007-11-14, Ernst & Young.

visar, något förvånande, att äldre användare som skaffar mobil bredbands-access i högre grad har valt den som enda accessform, medan så kallade early adopters snarare använder den mobila uppkopplingen som ett komplement till en trådbunden bredbandsaccess. En möjlig förklaring till detta är att den senare gruppen ställer högre krav på bandbredd än den trådlösa uppkopplingen idag kan tillgodose.

Ytterligare en intressant aspekt när det gäller utvecklingen av mobilt bredband är femtoceller, dvs. små basstationer som ökar mobiltäckningen i hemmet och gör det möjligt att erbjuda billiga samtal när slutanvändaren befinner sig i hemmet, samt möjliggör utveckling av olika typer av integrerade tjänster. En svårighet med femtocellerna är att de i dagsläget är tillståndspliktiga.<sup>19</sup>

HSPA erbjuder hög kapacitet, men svårigheten är att den nuvarande frekvensen ställer krav på ett stort antal master/basstationer som står tätt för att uppnå täckning (frekvensen har kort räckvidd), vilket gör HSPA till ett alternativ främst för tätare bebyggda områden.

Wimax – möjlighet till bredband längst ut i accessnätet

Wimax bygger på standarden IEEE 802.16 som ursprungligen var specificerad för LOS (line of sight, fri sikt) och opererade inom frekvensområdet 11–66 GHz. Versionen IEEE 802.16a har utformats för frekvensområdet mellan 2 GHz och 11 GHz. Den stora skillnaden mellan de två frekvensbanden är stödet för NLOS (non line of sight, ej fri sikt) i de lägre frekvenserna.<sup>20</sup>

Den stora fördelen med Wimax jämfört med exempelvis Wi-Fi är att tekniken helt och hållet är utformad för att leverera bredband yttersta biten till användare såsom hushåll och företag. Tekniken kan ses som ett komplement på platser där det av olika skäl inte är lämpligt att använda trådbundna tekniker eller i vissa fall som en konkurrent till existerande bredbandstekniker som exempelvis fiber och xDSL. Räckvidden i ett Wimaxnät varierar beroende på förhållandena men är vanligen från någon kilometer upp till flera mil. Wimax är utformat för att ha en räckvidd på upp till 50 km och en överföringskapacitet på upp till 70 Mbit/s.<sup>21</sup>

Meningarna om potentialen kring Wimax är delade. I stort kan sägas att Wimax har ett relativt starkt stöd i USA, medan europeiska aktörer är mer skeptiska. Vissa aktörer väljer att ha en fot i bägge lägren – såväl 3G med utvecklingarna HSPA och LTE som Wimax. Vodafone är ett exempel på detta, företaget tror

---

<sup>19</sup> Computer Sweden, 070906, ”3g tar hand om fast bredband”.

<sup>20</sup> Wikipedia.org

<sup>21</sup> Wikipedia.org

att HSPA passar bäst i Europa, medan Wimax kan vara lämpligare i USA och på nya marknader<sup>22</sup>.

Wimax som teknik är ”inklämt” mellan 3G, inklusive tekniker som HSPA som höjer kapaciteten, och Wi-Fi, som är relativt etablerat som lösning på publika platser som flygplatser och hotell. Dessutom finns idag två i stort sett inkompatibla varianter på Wimax - *mobil Wimax* (som diskuteras mest i dagsläget) och *fast Wimax* (som kommit längre i utvecklingen bland annat när det gäller installationer i utvecklingsländer).

För Sveriges del är det värt att notera att Wimaxterminaler kommer ut på marknaden med start 2008, att det finns Wimaxlösningar i några kommuner i Norrland och att Wimax-nät planeras i flera kommuner i Stockholmsregionen<sup>23</sup>. I november 2007 auktionerades PTS ut licenser i 3,6–3,8 GHz-bandet och ungefär hälften av dessa licenser väntas användas till Wimax.

Alternativa användningar kan också finnas för Wimax. Några exempel som nämnts är som så kallad backhaul-teknik, vid fjärravläsning av elmätare eller som alternativ för att säkra redundansen vid en ökad användning av IP-baserade tjänster (trygghetstjänster, övervakning, styr/regler etcetera.).

CDMA 2000 – en teknik med god räckvidd

Även när det gäller CDMA 2000 i 450 MHz-bandet är det rimligt att anta att en teknisk utveckling kommer att ske under perioden fram till år 2010. Redan idag uppges tekniken vara väl fungerande även vid mobil användning.

En av fördelarna med denna teknik är att det ger god räckvidd till förhållandevis låg investeringskostnad, men problemet är att frekvensutrymmet är begränsat, vilket medför att om ett visst område får många bredbandsanvändare drabbar detta kapaciteten. Å andra sidan finns möjligheten att öka kapaciteten efter hand som användare tillkommer, vilket möjliggör en stegvis utbyggnad. Det är dock för tidigt att bedöma hur den för närvarande enda aktören, Nordisk Mobiltelefoni, lyckas med sin satsning.

Wi-Fi - etablerad lösning på publika platser

Wi-Fi är en trådlös bredbandsteknik som använder någon av de många 802.11 standarderna. Räckvidden för Wi-Fi är vanligtvis begränsad till ungefär 45 meter inomhus och 90 meter utomhus, men med en riktad antenn och fri sikt

---

<sup>22</sup> NyTeknik, 070810, ”Vodafone planerar för både wimax och super-3g”

<sup>23</sup> Computer Sweden, 071001, ”Nytt trådlöst nät i Stockholm”

kan räckvidden utökas. Även när det gäller Wi-Fi sker en teknisk utveckling som på sikt väntas öka bandbredden<sup>24</sup>.

Allt fler städer i Europa byggs ut med mer eller mindre heltäckande Wi-Fi-nät, genom operatörer som t ex The Cloud. Detta är en utveckling som skett även i USA, men det är värt att notera att en del hinder förekommit kring kostnadsdelning, komplexitet etc., bland annat i San Francisco och Chicago<sup>25</sup>.

Marknadsmässigt har dessutom Wi-Fi fått större konkurrens genom införandet av HSPA med relativt låga prisnivåer. Detta, i kombination med att en del användare upplever tekniska svårigheter med Wi-Fi<sup>26</sup>, bland annat säkerhetsproblem, kan komma att bromsa utvecklingen. Det går ändå inte att bortse från att Wi-Fi är etablerat som teknisk lösning på platser som flygplatser, hotell och konferensanläggningar. Wi-Fi har också fördelen att det använder fria frekvensband och därmed slipper tillståndshantering.

Dessutom finns en trend att mobil datatrafik i högre grad går via Wi-Fi<sup>27</sup>, vilket i kombination med att fler mobiler nu kan hantera även Wi-Fi gör att utvecklingen fortsätter i positiv riktning, även om röstsamtal via Wi-Fi fortfarande medför vissa tekniska svårigheter. Dessutom finns möjligheten att Wi-Fi till 2010 blir mer av en huslösning – med en trådbunden accessform till huset och Wi-Fi inom huset. Här finns dock alternativet med HSPA eller LTE till huset och WLAN inne i huset. Det finns förstås också andra konkurrerande tekniker, såsom Bluetooth, Ultrawideband (UWB)<sup>28</sup> eller Zigbee<sup>29</sup>, för att knyta ihop olika apparater i hemmet.

### 3.2 Hur påverkas samtrafikmodellerna av utvecklingen?

Utbyte av trafik mellan operatörer är en förutsättning för att kunna tillhandahålla kommunikationstjänster till hushåll och företag. Idag sker detta mot ersättning i fasta och mobila nät och PTS har en viktig roll att tillse att detta sker på ett sätt som inte hindrar *effektiv konkurrens* på marknaden. I detta avsnitt presenteras PTS syn på hur affärsmodellerna och regleringen för samtrafik påverkas av utvecklingen mot konvergens och NGN. Tekniska aspekter av trafikutbytet behandlas i kapitel 3.4.1 om sårbarheter vid trafikutbyte. I kapitel 4.4 presenteras PTS förhållningssätt och åtgärder avseende samtrafik.

---

<sup>24</sup> Bland annat från 802.11b och 802.11g till 802.11n.

<sup>25</sup> [www.dailywireless.com/features/wimax-promise-realized-091107/](http://www.dailywireless.com/features/wimax-promise-realized-091107/)

<sup>26</sup> Bland annat relaterade till mekanismen för QoS, Quality of Service

<sup>27</sup> <http://computersweden.idg.se/2.2683/1.132428>

<sup>28</sup> [www.wimedia.org](http://www.wimedia.org)

<sup>29</sup> [www.zigbee.org](http://www.zigbee.org)

### **3.2.1 Förändringar som påverkar samtrafikmodellerna**

Övergång till en gemensam standard för transport av olika typer av tjänster, som införande av IP innebär, kommer att ge möjligheter till kostnadsbesparingar. I dag tillämpas olika affärsmodeller mellan operatörerna för olika typer av tjänster. Användning av IP som den framtida gemensamma plattformen kommer sannolikt att innebära att dessa modeller i olika utsträckning kommer att påverka varandra. En sådan utveckling kräver en anpassning både ur ett regulatoriskt och affärsmässigt perspektiv.

Idag är operatörerna på de definierade samtrafikmarknaderna ålagda skyldigheter att bedriva samtrafik med varandra, i kombination med prisreglerade samtrafiktjänster. För närvarande sker en omfattande förändring av tjänsteproduktionen till följd av att allt fler aktörer utvecklar IP-baserade nät.

De nya näten kommer att medföra att utbytet av trafik sker på nya sätt och sannolikt med nya sammankopplingspunkter. Detta tillsammans med sänkta produktionskostnader medger i sin tur att nya samarbetsformer kan utvecklas, däribland nya affärsmodeller. En sådan möjlig utveckling ställer krav på att såväl befintlig som kommande reglering inte motverkar denna utveckling utan stimulerar dels utbyggnaden av den nya infrastrukturen, dels en framtida effektiv konkurrenssituation. Under förutsättning att nuvarande affärsmodeller för samtrafik trots allt består är det troligt att nätinvesteringar och förändringar av trafikflöden innebär andra kostnader, vilket kräver förändringar av nuvarande samtrafikmodell, den s.k. LRIC-modellen (se vidare i avsnitt 4.4 om PTS förhållningssätt och åtgärder).

PTS ser att det finns risker för att marknadsmakt utnyttjas och konkurrens snedvrids även i de IP-baserade näten. Enligt PTS är det dock främst tillgången till och kontrollen av accessnäten som är flaskhalsen och som kan ha en hämmande inverkan på utvecklingen av både utbyte av trafik och tjänsteutvecklingen. Däremot kan PTS konstatera att den befintliga regleringen av samtrafikmarknaderna sannolikt kommer att leva kvar i de kretskopplade näten under överskådlig framtid, men att det samtidigt kan finnas en risk i att nuvarande generella och detaljerade samtrafikreglering inverkar negativt på utvecklingen av nya affärsmodeller för samtrafik.

### **3.2.2 Samtrafik i fasta nät**

I dag tillämpas CPNP principen (Calling Party's Network Pays) vid utbyte av samtalstrafik i det fasta nätet. Det innebär att det nät, från vilken en abonnent ringer ett samtal (originering), får betala en grossistavgift till det nät vars abonnent tar emot samtalet (terminerar). I det stora hela har det under senare

är inte skett några betydande förändringar vad gäller samtrafik i det fasta telefont nätet, varken vad gäller trafikvolym, avtalsparter eller teknik. Trafikvolymen har sjunkit något, främst som ett resultat av minskad användning av uppringt Internet. Den konsolidering som skett bland marknadens aktörer har påverkat situationen för vissa operatörer, men inte med stora konsekvenser. Det finns inte heller något som tyder på att det kommer att ske några betydande förändringar inom de kommande åren.

Idag finns det en begränsad dialog mellan marknadens aktörer, men flertalet hävdar att det skulle behövas en sådan, dels för att lösa de nuvarande problemen kring samtrafikavtal och prissättning, dels för att påbörja informationsutbytet om kommande förändringar i nätstrukturen till följd av utvecklingen mot helt IP-baserade nät. Hur, och i vilken form, är dock oklart då de samtidigt inser att detta skulle kräva tid, resurser och pengar, något som få operatörer upplever att de har för detta ändamål.

### **3.2.3 Samtrafik i mobila nät**

Även i det mobila nätet tillämpas CPNP för utbyte av samtalstrafik dock med betydligt högre avgifter än för motsvarande tjänst i det fasta nätet. För närvarande finns begränsat fokus på samtrafik och utbyte av mobil datatrafik. Detta kan komma att förändras i takt med att volymen datatrafik ökar. Framförallt framhålls tillväxten av mobil Internetanslutning som den främsta tillväxtfaktorn där operatörerna framhåller att en sådan tillväxt kan gå relativt snabbt när den väl tar fart. Detta stöds av att abonnenttillväxten varit kraftig under 2007 och förväntas växa fortsatt stadigt under de närmaste åren<sup>30</sup>. Även tillväxten av nya tjänster som video, mobil-TV och ökad användning av MMS skulle kunna ställa andra krav på såväl tekniska som affärsmässiga samarbeten än vad som finns idag. En ytterligare förändring som skulle kräva nya former för samarbeten är betalteletjänster där det idag uppstår problem när tjänsterna ska erbjudas mellan olika nät. En annan förändring som kan driva på utvecklingen är användningen av IP och IMS i 3G-näten. Sammantaget följer behoven av nya samarbetsformer den allmänna marknadsutvecklingen.

### **3.2.4 Samtrafik i IP-baserade nät**

Utbyte av trafik mellan IP-baserade nät sker redan idag genom att aktörer utbyter kapacitet för tillgång till Internet. Detta trafikutbyte har en annan karaktär än den trafik som utbyts i de kretskopplade näten och sker antingen genom s.k. *peering* eller *transit*. Vid *peering* sker betydande utbyten av trafikolymer utan särskild avgift, vilket är en skillnad mot *transit* där utbyte sker mot en avgift. Trafikutbyte för Internetkapacitet omfattas idag inte av

---

<sup>30</sup> Svensk Telemarknad – Prognoser 2007-2011, PTS-ER-2007:25

någon förhandsreglering. Genom att det finns en samsyn om att det kommer att ske en övergång till IP för transport av tjänster kan dels dessa samarbetsformer öka i betydelse, dels öka behovet av samarbeten mellan IP-baserade och kretskopplade nät. Idag är dock framtidens rutiner för sådana samarbeten oklara och bland berörda aktörer finns en ovisshet kring om sådana rutiner kommer att upprättas och hur de i så fall kommer att se ut.

### **3.3 Slutkundstjänster – utbud och trender idag**

Det är svårt att förutse hur slutanvändare kommer att ta till sig och efterfråga de nya tjänster som teknikutvecklingen möjliggör. Vi kan dock idag se en ökad efterfrågan på bandbredd och mobila tjänster. Exempelvis minskar efterfrågan på röstsamtal hos operatörer som tillhandahåller fast telefoni, medan efterfrågan ökar på mobila- och bredbandstjänster. Allt fler operatörer väljer också att erbjuda smpaketerade tjänster inklusive Internet, telefoni, TV och mobil.

Inom området *konsumenternas intressen i centrum* arbetar PTS för att konsumenter ska få tillgång till och möjlighet att välja mellan ett brett urval av tjänster för elektronisk kommunikation. I detta avsnitt beskrivs ett antal faktorer som PTS bedömer påverkar utvecklingen av slutkundstjänster för elektronisk kommunikation. I kapitel 4.5 presenteras PTS förhållningssätt och åtgärder inom området slutkundstjänster.

#### **3.3.1 Mobilitet – när som helst och var som helst**

Konsumenter förväntar sig i allt högre grad att kunna vara uppkopplade hela tiden och att tjänsterna är anpassade för deras personliga behov. Allt fler användare vill kunna vara uppkopplade när som helst och var som helst och allt fler använder mobiltelefonen för att nå multimediatjänster. En undersökning genomförd av SCB<sup>31</sup> visar att allt fler, främst yngre män, väljer en trådlös accessform för att koppla upp sig mot Internet.

Enligt en undersökning genomförd av KPMG<sup>32</sup> är konsumenter dock inte beredda att betala extra för möjligheten att vara uppkopplad överallt. Däremot kan ca 20 procent av de tillfrågade tänka sig att få reklam som en förutsättning för att nå vissa tjänster.

Konsumenter väljer den utrustning som passar bäst för vad de vill göra, dator för *instant messaging*, mobilen för SMS och MP3-spelare för musik och det finns en trend mot konvergens i användandet. I KPMGs undersökning uppger 7

---

<sup>31</sup> Privatpersoners användning av datorer och Internet, Statistiska Centralbyrån, 2007

<sup>32</sup> Consumers and Convergence II, The search for Value, Choice, and Convenience in the digital Age, KPMG 2007

procent av de svarande att de föredrar mobiltelefonen för att spela musik och 11 procent att de helst ringer via datorn.

Fast telefoni är inte längre det självklara valet för att kommunicera i realtid. I snabb takt ökar exempelvis användandet av SMS och *instant messaging*. Enligt KPMGs undersökning används SMS och fast telefoni i lika stor utsträckning, bara något mer än *instant messaging*.

En annan tydlig trend är att allt fler tar med sig digitalt innehåll, som musik och bilder, i mobiltelefonen för att ha tillgång till det var som helst och när som helst.

### 3.3.2 Ökad efterfrågan på bandbredd

Många bedömare förutspår en ökad användning av bandbreddskrävande tjänster som exempelvis IPTV och andra former av rörlig bild. Exempelvis prognostiserar IDC<sup>33</sup> en genomsnittlig årlig ökning på 72,3 procent under perioden 2007-11. Detta bekräftar av en undersökning genomförd av Ernst & Young<sup>34</sup>, som visar att 42 procent tror sig använda IPTV som TV-tjänst inom 1-2 år och 33 procent svarar Video on Demand (VoD). TV-abonnemang över bredband är än så länge ganska ovanligt i Sverige, men när Ernst & Young frågade de svenska hushållen är just IPTV det vanligaste svaret på vilken TV-tjänst de tror sig använda om ett till två år.

I samma undersökning från Ernst & Young jämfördes vilken bandbredd kunderna har idag jämfört med om 1-2 år. Andelen som uppskattade att kunderna skulle ha över 24 Mbit/s ökade från 26 procent idag till 38 procent om 1 år och 50 procent om två år. Samtidigt är detta inte liktydigt med att det är dessa krav som faktiskt kommer att ställas. Däremot är det rimligt att anta att efterfrågan på bandbredd kommer att öka.

En annan aspekt är att användare idag i allt högre grad efterfrågar interaktiva tjänster, vilket ökar den datatrafik som skickas uppströms. Traditionellt har kommunikationsmönstret på Internet varit relativt enkelriktat. Slutanvändare har skickat relativt små datamängder uppströms och tagit emot relativt sett stora datamängder nedströms. Nu finns en tydlig trend att slutanvändaren i allt högre utsträckning går över till att producera och distribuera innehåll. Att skriva blogginlägg, att lägga upp filmer och sekvenser på videosajter och

---

<sup>33</sup> Svensk Telemarknad – Prognoser 2007 -2011

<sup>34</sup> The Bundle Jungle Europe, Navigating the European multi-play market, Stockholm 2007-11-14, Ernst & Young.

communities<sup>35</sup>, att vidareförmedla det egna TV-abonnemanget<sup>36</sup>, att lagra och publicera bilder<sup>37</sup> är några exempel på sådant beteende<sup>38</sup>.

### 3.3.3 Fler smpaketerade tjänster

Allt fler operatörer väljer att sälja sina tjänster, till exempel bredband, telefoni och IPTV, i paket, s.k. smpaketering (Multiple play). Enligt en undersökning som Ernst & Young<sup>39</sup> gjort om paketeringar, är tillgång till billigare tjänster huvudorsaken att välja ett paket i sex av åtta europeiska länder. I Sverige uppger 54 procent av hushållen att de har köpt minst två tjänster från samma leverantör. Störst framgång har konceptet fått i Nederländerna, med 87 procents penetration. En tredjedel av hushållen, som inte har flera tjänster från en och samma operatör, uppger att de avser att skaffa en paketerad tjänst.

Prisets betydelse vid val av paket framgår även av en undersökning genomförd av KPMG<sup>40</sup>. Det är i första hand priset, och inte innehållstjänster eller service, som avgör om en användare väljer att köpa smpaketerade tjänster. På frågan om användaren skulle byta tjänst om priset höjdes svarade ca 70 procent att de skulle välja pris före bekvämlighet och innehåll. Ett undantag fanns dock vad gäller speltjänster där färre än hälften skulle byta p.g.a. pris och fler än 40 procent inte ens skulle ändra sitt användande.

### 3.3.4 Efterfrågan på kvalitet

Näst efter pris värderar konsumenterna sina val efter kvalitet. Undersökningar visar dock att det i många fall upplevs som svårt att bedöma skillnader i kvalitet hos tjänster. Hur konsumenter värderar större valmöjligheter mellan olika innehåll och tjänster mot kvalitet är dock osäkert. Detta kan bli relevant i de fall en operatör begränsar eller tar extra betalt för åtkomst till vissa tjänster (t.ex. tredjepartstjänster som Skype eller MSN) men i gengäld erbjuder egna liknande tjänster med garanterad kvalitet. En utveckling mot att kvaliteten på en produkt varierar efter priset ställer nya krav på att PTS prisinformation även inkluderar kvalitetsaspekter.

---

<sup>35</sup> T ex Youtube.com, Facebook.com och Myspace.com.

<sup>36</sup> Exempelvis tjänsten Slingbox, som gör det möjligt att titta på alla TV program var personen än befinner sig genom att virtuellt göra om en Internetuppkopplad dator till en personlig tv. I Sverige har Viasat lanserat Slingbox under namnet Viasat Everywhere, se <http://www.viasat.se/cm/2.10/2.113/1.10956>

<sup>37</sup> T ex på Flickr, Pixbox eller Picasa.

<sup>38</sup> Ett exempel på mobilt innehåll är <http://www.multigames.com/>

<sup>39</sup> Priset styr vid val av telebolag, Dagens Industri, 07-10-03

<sup>40</sup> Consumers and Convergence II, The search for Value, Choice, and Convenience in the Digital Age, KPMG 2007

### 3.3.5 Ökat antal e-förvaltningstjänster

En annan trend är att allt fler myndigheter lägger ut allt fler tjänster på nätet. Detta är en utveckling som lär fortsätta och tjänsterna kommer säkert också att bli mer avancerade och användarvänliga.

Även välfärdstjänster av olika slag ökar i omfattning. Det kan handla om olika former av telemedicin, exempelvis kirurgi på distans eller videokonferens mellan patienter och läkare, och utbildning på olika stadier som bedrivs via nätet. Här finns en stor potential att öka framför allt trygghet (vård, omsorg) och tillgång (utbildning) vilket gör detta till viktiga satsningsområden för det offentliga.

### 3.3.6 Förändrade arbetssätt

Även när det gäller hur vi arbetar finns ett antal förändringar som kan påverka efterfrågan på nya tjänster. Exempelvis kan en trend iakttas att mer och mer av mjukvaran hamnar i nätet<sup>41</sup>. Genom software as a service, saas, hyr kunden program istället för att köpa licenser. Programmet används via nätet istället för att ligga på den egna datorn eller servern, vilket ger mindre bekymmer med uppgraderingar med mera. Även operativsystem kan fungera på detta sätt. Att göra backup mot företagets server på nätet är ytterligare en möjlighet. En annan trend är att användare kan skriva, granska, dela och lagra sina dokument på nätet och på så sätt dela med andra organisationer<sup>42</sup>.

Distansarbete är ett annat fenomen som det pratats om länge, men där relativt lite hänt. Nu finns dock anledning att tro att ett ökat fokus på miljöfrågan kan bidra till en snabbare tillväxt. En rapport från Världsnaturfonden<sup>43</sup> visar exempelvis hur 50 miljoner ton koldioxidutsläpp om året skulle kunna undvikas om europeiska företag och myndigheter börjar använda IT-lösningar som videokonferenser, telekonferenser, distansarbete med mera i högre grad.

### 3.3.7 Attityder till integritet och säkerhet påverkar

En annan fråga som kan påverka efterfrågan på och användningen av IT-infrastruktur är växelspelet mellan personlig integritet, behovet av identifiering och lagring av kunduppgifter. Nästan alla tjänstetillhandahållare har en databas med information om användarna. Ju mer personlig information som lagras av ett större antal företag och publika organisationer ju mer ökar risken att information läcker eller att företagen frestas att använda informationen för andra ändamål än de som uppgifterna samlades in för s.k. ändamålsglidning. Dessutom kan informationen komma i orätta händer genom att illvilliga

---

<sup>41</sup> [www.nyteknik.se/nyheter/it\\_telekom/allmant/article42062.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/it_telekom/allmant/article42062.ece)

<sup>42</sup> <http://kornet.nu/blindhona/arkiv/001978.html> och <http://computersweden.idg.se/2.2683/1.123542>

<sup>43</sup> Saving the climate @ the speed of light, ETNO and WWF

personer gör intrång i systemen. Även mindre händelser kan ha stor påverkan på opinionen. Acceptansen av nya tjänster kan till stor del påverkas av hur tillhandahållare hanterar dessa frågor och hur attityderna till säkerhet och integritet utvecklas, se även avsnitt 0 om tekniska aspekter på hanteringen av individuppgifter.

Idag finns en mängd tecken på att skyddet för den personliga integriteten luckras upp – lagring av e-post, debatten kring Facebook<sup>44</sup> med mera. Trots detta är konsumenterna inte så oroliga för hot mot integriteten – 32 procent är exempelvis oroad för att myndigheter och arbetsgivare får en ökad möjlighet till övervakning och kontroll, en minskning med 50 procent från år 2000<sup>45</sup>. En undersökning utförd av Datainspektionen visar att hälften av alla ungdomar har varit med om att någon ljugit eller skrivit negativa saker om dem på Internet och en av fem har varit med om att någon annan person använt deras identitet på nätet. Trots kränkningar av den här typen fortsätter ungdomarna att lämna ut personlig information på nätet.<sup>46</sup>

Säkerhetsaspekter som virus och nätfiske med mera kan givetvis också påverka efterfrågan på Internettillgång och Internetbaserade tjänster.

### **3.3.8 Generationskillnader minskar**

Flera undersökningar visar att äldre personer är uppkopplade och använder Internet i allt högre omfattning, vilket kan komma att påverka utbud och användande av slutkundstjänster i framtiden. Idag är det framför allt de yngre som använder Internet för underhållning (musik, video och spel) och kommunikation (chattar, IM, communities, bloggar)<sup>47</sup>. En undersökning från KPMG visar dock att äldres användande av Internet är mycket likt de yngres vad gäller användande av Internet för att söka information, handla och till och med spela spel.<sup>48</sup> En trolig utveckling är därför att användandet av nya tjänster och Internet kommer att fortsätta öka allt eftersom fler äldre blir vana vid de nya elektroniska tjänsterna.

### **3.3.9 Tillgänglighet är en förutsättning**

En förutsättning för att få tillgång till de nya tjänster som erbjuds är tillgänglighet till bredband med tillräckligt hög överföringskapacitet. Ju fler offentliga och privata tjänster som blir tillgängliga via nätet, desto viktigare blir

---

<sup>44</sup> [http://www.e24.se/branscher/ittelekom/artikel\\_96345.e24](http://www.e24.se/branscher/ittelekom/artikel_96345.e24)

<sup>45</sup> World Internet Institute, Svenskarna och Internet 2007.

<sup>46</sup> Ungdomar och Integritet – En studie utförd av Kairos Future för Datainspektionen, 18 januari 2008

<sup>47</sup> World Internet Institute, Svenskarna och Internet 2007

<sup>48</sup> Consumers and Convergence II, The search for Value, Choice, and Convenience in the Digital Age, KPMG 2007

det att alla användare i Sverige har tillgång till tillförlitliga bredbandstjänster med tillräcklig kapacitet.

IT-infrastruktur och tjänster har en allt större betydelse som drivkraft för utveckling och tillväxt. Redan idag är Internet en bärare av många samhällsviktiga tjänster och allt större krav ställs på god kvalitet på infrastrukturen. En infrastruktur med hög kapacitet och ett stort utbud av tjänster ger också möjlighet till innovation och tillväxt. Elektronisk distribution möjliggör för företag att utvecklas och nya jobb kan komma att startas. Den geografiska placeringen kommer att få mindre betydelse.

I Sverige idag är det 58 % som har bredbandsuppkoppling men hela 85 % som har tillgång till Internetuppkoppling. Fiberuppkopplingar står för knappt 10 % av bredbandsuppkopplingarna<sup>49</sup>. Det är en hög siffra internationellt sett. Att andelen Internetanvändare med bredbandsuppkoppling är så pass hög innebär att allt fler tjänster anpassas till detta, liksom att allt fler tjänsteleverantörer anpassar sitt erbjudande till det. Vi ser ett ökat utbud av tjänstepaket med TV, telefoni och bredband. Att ha tillgång till ett kommunikationsnät med hög kapacitet innebär som sagt inte bara tillgång till bredbandsuppkoppling utan det möjliggör även andra tjänster, t.ex. TV.

### **3.4 Hur påverkas säkerheten och integriteten vid övergång till NGN?**

Inom området *säker kommunikation* arbetar PTS för att elektroniska kommunikationsnät och tjänster ska vara säkra, tillförlitliga och robusta. I detta avsnitt beskrivs hur PTS bedömer att säkerheten i kommunikationsnäten och tjänsterna påverkas av konvergensen och övergången till NGN. Vid övergången kommer vissa av säkerhetsriskerna i Internet-tekniken även att finnas i den nya infrastrukturen. Exempel på det är beroendet av domännamnssystemet (DNS), konsekvenser av olika typer av attacker (belastningsattacker, virus m.m.) och sårbarheter vid trafikutbyte. NGN kan också medföra robusthetsproblem och att de ökade möjligheterna att lagra och hantera information om användare missbrukas.

#### **3.4.1 Vissa sårbarheter i Internet-tekniken finns även i NGN**

Den IP-baserade tekniken som Internet använder idag, undantaget vissa accessformer, bygger så gott som helt och hållet på standarder framtagna av Internet Engineering Task Force (IETF). Dessa standarder kommer också att användas för att realisera Internet inom de närmaste åren. När IETF under sjuttio- och åttiotalen konstruerade de olika protokoll (regelverk för

---

<sup>49</sup> Bredband i Sverige 2007, PTS-ER-2007:17, s.72

kommunikation) som används för Internet, togs mycket litet hänsyn till säkerhets- och kvalitetsaspekter, till skillnad från den kretskopplade fast- och mobiltelefonitekniken. Sen dess har man därför på olika sätt försökt att tillföra säkerhet och kvalitetssäkring (t.ex. QoS) med diverse tillägg och utökningar av dessa standarder.

Beroendet av domännamssystemet (DNS) ökar

NGN kommer att använda sig av Session Initiation Protocol (SIP) för uppsättning av IP-telefonisamtal, videokonferenser m.m. samt för indikation av onlinenärvaro s.k. presence. SIP är ett signaleringsprotokoll från IETF (Internet Engineering Task Force) som använder adresseringen baserad på olika slags URI:er (Uniform Resource Identifier). Många operatörer kommer att, vid övergången till NGN, införa IP Multimedia Subsystems (IMS) som är baserat på SIP. IMS möjliggör transparent trafikflöde mellan olika typer av nät och med inbyggt stöd för multimediatjänster. Kretskopplade system t.ex. PSTN, GSM och UMTS använder H.323 för uppsättning av videosamtal mm. och SS7 (Signalling System 7) för uppsättning av röstsamtal.

För såväl rena SIP-baserad kommunikation som IMS kommer det publika domännamssystemet (DNS) att användas för att slå upp den IP-adress som motsvaras av en viss URI t.ex. en SIP-adress. Genom att DNS krävs, har ett nytt beroende uppstått som tidigare endast fanns i Internetsammanhang.

Standardiserad lösning för ökad tillit till DNS håller på att införas

I den version av domännamnsystemet som används på Internet idag, finns ingen möjlighet till kontroll av att erhållen information kommer från rätt källa och är korrekt. Detta problem har dock IETF löst genom att man i maj 2005 standardiserade ett tillägg kallat DNS Security Extensions (DNSSEC). Denna standard medger att adressuppgifter som finns i DNS-databaser på Internet kan signeras av innehavaren av respektive domännamn så att källan och dataintegriteten garanteras. På detta sätt kan adressuppslagningen på Internet i framtiden skyddas mot angrepp från falska namnservrar. DNSSEC infördes 2006 för den svenska toppdomänen (.se). Det är sannolikt att merparten av domännamnsinnehavarna i Sverige med samhällsviktig eller affärskritisk Internetbaserad verksamhet inför DNSSEC inom de närmaste åren

Domännamnsystemet är idag robust och motståndskraftigt mot störningar beroende på att det är väl distribuerat och har tillgång till en avsevärd sammanlagd kapacitet. Redundansen bygger på tekniken Anycast som innebär att det för många av de tretton rotserveradresserna finns ett antal speglade kopior av rotzonen utspridda på servrar i olika nät. Detta har gjort att det idag finns närmare 150 fysiska servrar som betjänar DNS för rotzonen, vilket

medför en mycket god motståndskraft vid belastningsattacker. Detta bevisades bland annat av att en större attack i februari 2007 mot tre av de tretton rotserveradresserna kunde hanteras på ett tillfredsställande sätt tack vare den goda redundansen. Detta angrepp kom till allmän kännedom p.g.a. att RIPE NCC (Reseaux IP Européen Network Control Center) uppmärksammade attacken genom publicering på sin hemsida, men användarna upplevde inte några problem med DNS-funktionen.

#### Konsekvenser av attacker förvärras

Sannolikt kan belastningsattacker få långt värre konsekvenser i framtiden genom den allt högre tillgängliga överföringskapaciteten i näten. Attackerna kan riktas mot utvalda kritiska servrar i infrastrukturen som IMS-system och DNS-servrar eller servrar för tjänster som e-post, TV, telefoni och offentlig e-förvaltning. Generellt sett är det relativt enkelt att förfalska exempelvis avsändaradressen vilket gör det är svårt att spåra källan och att sätta upp filter mot trafiken. Även små mobila terminaler kan komma att användas för oönskad e-post (Spam) och belastningsattacker när kapacitet, anslutningshastighet och prestanda ökar även hos dessa terminaler.

#### Sårbarheter vid trafikutbyte

Protokollet som hanterar utbytet av IP-baserad trafik, Border Gateway Protocol (BGP), har grundläggande säkerhetsbrister, varför åtgärder krävs för att stärka motståndskraften mot störningar och angrepp. Stora delar av trafikförmedlingen kan relativt enkelt slås ut exempelvis genom förmedling av felaktig information som rör vägvalet (routingen) i trafikutbytet mellan operatörerna. Ännu har inga mer omfattande angrepp genomförts med framgång för angriparen, men det är sannolikt bara en tidsfråga innan det sker. Att systemet är sårbart för otillbörlig manipulation, visades tydligt vid en insiderattack i februari 2008 mot YouTube genom att falsk BGP-information avsiktligt gavs ut av en pakistansk Internetoperatör. Konsekvensen blev att trafik avsedd för YouTube dirigerades fel så att webbplatsen inte gick att nå under ett antal timmar.

I PTS-projekt som avslutades våren 2007 testades sårbarheter i IP-/Internetsamtrafikfunktionen med analys av vilka konsekvenserna blir för slutanvändare. I slutrapporten föreslås att en uppdaterad Best Current Practice (BCP) tas fram i dialog och samarbete med berörda aktörer dvs. de operatörer som utbyter IP-trafik med varandra.. Trafikutbytet kan ske över publika eller privata knutpunkter och i båda fallen är det parterna som utbyter trafik som är ansvariga för att BCP tillämpas.

#### **3.4.2 Ökad mängd användarinformation kan missbrukas**

Utvecklingen mot NGN innebär nya möjligheter för tjänstetillhandahållare att lagra fler typer av information om kunder/abonnenter och deras användning av olika tjänster. Idag tillhandahålls merparten av innehållstjänster anonymt på så sätt att den blandas ihop med all annan kommunikation. Optimering av trafik avseende vissa typer av innehåll eller tjänster innebär att alla sådana tjänster istället hanteras separat och de kan därmed också kontrolleras på ett helt annat sätt än idag. Vidare kan utvecklingen ske mot att leverantören av kommunikationen även tillhandahåller olika typer av tjänster för att identifiera och lokalisera abonnenten samt hantera betalningsflöden från abonnenten till externa tjänstetillhandahållare. Sammantaget kan sägas att denna utveckling medför ökade möjligheter till kontroll, statistik och loggning på individnivå av innehålls- och kringtjänster. Detta innebär en ökad risk för att användarnas integritet kränks. Avgörande torde vara hur sådana uppgifter lagras eller behandlas på andra sätt och på vilket sätt abonnenten tillhandahålls möjligheten att påverka denna hantering. Mot bakgrund av dessa farhågor avser PTS därför bevaka området noga och tillse att den lagstiftning som finns på integritetsområdet respekteras även i framtiden. (Se även avsnitt 3.3.7 om användares attityder till säkerhet och integritet).

#### **3.4.3 Robusthetsproblem vid övergång till IP-baserad teknik**

När näten konvergerar mot IP-baserad teknik, minskar naturligt möjligheten till alternativa kommunikationsformer samtidigt som attacker mot den gemensamma tekniken kan få förödande konsekvenser om man inte från början bygger in omfattande redundans.

I samband med migrering till IP, finns risk för robusthetsproblem till följd av konvergerande teknik för IP-trafikutbyte. Idag hanteras t.ex. kretskopplad samtrafik i separata system, medan i framtiden kommer all trafik som skickas mellan operatörer att hanteras i gränsroutrar med protokoll som har grundläggande svagheter, se ovan i avsnitt 3.4.1 om Border Gateway Protocol.

En annan risk är stabiliteten i IMS då en rad nya system införs som behöver konfigureras, underhållas och övervakas. Det kommer troligtvis, åtminstone inledningsvis, att råda kompetensbrist för detta.

#### **3.4.4 Reservkraftförsörjning**

Ytterligare en parameter för att upprätthålla robustheten i nästa generations nät är fungerande kraftförsörjning. De IP-baserade näten förses inte med elförsörjning på samma sätt som i dagens kretskopplade nät, vilket ställer utökade krav på reservkraft. Reservkraft är en viktig fråga för såväl konsumenter som andra användare, inte minst för fungerande

vårdapplikationer, som exempelvis trygghetslarm, samt för det fåtal konsumenter som saknar elström.

#### Reservkraft för infrastruktur

I dag är reservkraftförsörjningen av lokala nät begränsad. Stadsnätsföreningens rekommendationer för noder som saknar reservkraftverk är UPS50 för drift i åtta timmar. I vissa bredbandsnoder saknas reservkraft och dessa slutar fungera vid elavbrott. Kabel-TV-näten är utrustade med reservkraft i viss utsträckning, exempelvis med fast reservkraft eller batteribackup i viktigare noder med många anslutna hushåll. Vilka noder som utrustas med reservkraft motiveras utifrån affärsmässiga grunder. Mindre noder och eventuella noder i fastighetsägarnas nät saknar i många fall reservkraft.

Vad gäller anslutning via ADSL är intrycket att situationen varierar. Från vissa leverantörer och för vissa anslutningar hanteras elavbrott om modemmet hos kunden är strömförsörjt. Det finns även lösningar för ADSL-anslutningar för IP-baserad telefoni som medför att man vid elavbrott kopplar om till att använda det traditionella telenätet. Sammanfattningsvis kan konstateras att situationen beträffande tillgången till reservkraft för IP-nät varierar i större utsträckning än för traditionell telefoni.

#### Reservkraft för abonnentutrustning

För traditionell fast kretskopplad telefoni (PSTN) matas telefonapparaten i de flesta fall med 48 Volt och strömförsörjs via den metallbaserade accessen. Genom denna tekniska lösning fungerar telefonen i de flesta fall vid ett lokalt strömavbrott eftersom den strömförsörjs från lokalstationen via samma ledning som överför samtalstrafiken. Lokalstationer för kretskopplad fast telefoni har ofta reservkraft vilket gör att både accessnät och telefoner kan förses med ström under en viss tid.

Matningen av telefonapparater (20-50 mA) räcker dock inte för att driva t.ex. ADSL-modem, varför ADSL-anslutna telefoner, datorer och andra terminaler vanligtvis slutar att fungera vid strömavbrott. IP-telefoner, telefoniservrar, växlar och routrar i LAN hos exempelvis ett företag har idag egen lokal strömförsörjning och slutar att fungera vid strömavbrott om reservkraft saknas.

Accessnät t.ex. lokala fastighetsnät, som används för uppkoppling mot Internet, saknar i dagsläget vanligen reservkraftförsörjning. På senare tid har

emellertid produkter börjat marknadsföras som löser problemet genom en standard för strömöverföring (ström över Ethernet eller Power-over-Ethernet, PoE, IEEE 802.3af) för vanlig kopparbaserad kabel av viss kategori (Cat 5 eller högre kvalitet) för lokala nät med länktekniken Ethernet (IEEE 803.2). Detta kan möjliggöras genom att inte alla trådar i kablarna används för datatrafiken utan kan användas för kraftmatning. För att möta framtidens krav på kapacitet i fastighetsnäten kommer fiber att behövas, som dessvärre inte kan nyttjas för kraftmatning.

För att klara strömavbrott hos abonnenterna, måste det i allt större omfattning finnas lokal reservels-försörjning. Hittills har denna utgjorts av batterier, UPS och/eller reservkraftverk. För närvarande utvärderas om bränsleceller kan ersätta dieseldrivna reservkraftverk och också om de kan utgöra ett alternativ till det fasta elnätet med bland annat även stora miljöfördelar.

### **3.5 Hantering av identiteter och nummerportabilitet i NGN**

Identiteter är nödvändiga för adressering i nät. Inom områdena *effektivt resursutnyttjande* och *säker kommunikation* samt *konsumenternas intressen i centrum* arbetar PTS med frågor som berör hantering av olika typer av identiteter, såsom namn, nummer och adresser. I detta avsnitt beskrivs kortfattat hur adressering till nätelement, terminaler och användare påverkas vid övergången till NGN.

#### **3.5.1 Hantering av identiteter i NGN**

Namn, nummer och adresser<sup>51</sup>, vilka är olika grupper av identiteter, är grundläggande vid design av nät eftersom de tillhandahåller identifikationsmöjligheter för att länka samman användare och tjänster. I och med utvecklingen mot NGN kommer identiteter (främst telefonnummer) i de tidigare dedicerade näten (PSTN/ISDN/PLMN) att behöva hanteras och översättas till SIP URI samt IP-adresser i de IP-baserade näten. I NGN kommer E.164-nummer, SIP URI:er<sup>52</sup> och IP-adresser m.fl. adresseringsmekanismer att samexistera.

Behovet av E.164-nummer kan förväntas kvarstå under lång tid framöver även efter en övergång till helt IP-baserade nät. I en NGN-miljö måste dock E.164-nummer översättas till någon annan typ av identitet, främst SIP URI:er, som är användbar inom NGN. ”Infrastructure ENUM” är en sådan översättningsfunktion för detta ändamål. Därefter görs vanliga uppslag i DNS

---

<sup>51</sup> Namn, nummer eller adresser ur namn-, nummer-, eller adressplan avsedd för elektronisk kommunikationstjänst och andra funktioner inom allmänt kommunikationsnät

<sup>52</sup> Exempelvis sip:myname@company.org.

för att finna IP-adressen för vidare dirigering inom det IP-baserade NGN-nätet.

Däremot kan telefonnummerplanen påverkas av den nya IP-baserade tekniken. Telefonnummer har tidigare bara använts till traditionell fast- och mobiltelefoni men med den IP-baserade telefonin tilläts nomadicitet vilket sprids till befintliga tjänster. Följden av detta kan innebära att telefonnummer används på ett sätt som inte följer telefonnummerplanen och det blir svårt att ha restriktioner var numren ska användas. Detta i sin tur kan leda till att telefonnumrens geografiska betydelse urholkas och att det inte längre kommer att finnas behov av att ha kvar riktnummerområdesindelningen.<sup>53</sup>

När övergång till NGN sker, kommer SIP att användas för att sätta upp förbindelse mellan två eller flera ändpunkter för t.ex. röstsamtal, videosamtal eller videokonferens samt för att hantera *presence* dvs. indikation om närvaro eller närvaro online. De identiteter som används för att identifiera användare kan vara operatörsbundna eller inte. Om operatörsbundna identiteter används kommer inte användaren att kunna byta operatör och samtidigt behålla sin identitet. Ett sätt att lösa detta problem är att se till att abonnenterna tilldelas operatörsoberoende SIP URI:er istället för att tilldela abonnenterna SIP URI:er ur operatörernas egna domäner. d.v.s. sip:kalle@publikdoman.com istället för sip:kalle@operator.com. Detta skulle medföra att abonnenten kan byta operatör och behålla sin identitet. Portabilitetsfunktioner kommer således att behövas även för andra identiteter än telefonnummer. Det är möjligt att frågan om reglering av operatörsbundna SIP URI:er bör ses över.

I samband med att fler olika typer av identiteter, utöver de idag reglerade telefonnumren, kommer att användas för NGN kan detta medföra ett behov av att se över den nuvarande regleringen. Är inte regleringen tydlig kan det medföra risk för inlåsning av slutkunder hos en viss tjänsteleverantör. Det kan också uppstå svårigheter för tjänsteleverantörer att tilldelas andra identiteter än traditionella telefonnummer, vilka idag administreras av PTS. PTS bevakar därför utvecklingen inom området både på marknaden och inom standardiseringsarbetet för adressering i NGN för att undvika inlåsning av kunder samt ur ett robusthetsperspektiv.

---

<sup>53</sup> Den svenska telefonnummerplanen har en geografisk uppdelning i 264 riktnummerområden. Sveriges indelning i riktnummerområden gjordes i mitten av 1930-talet och den indelningen sammanfaller inte direkt med någon annan administrativ indelning av Sverige såsom t.ex. kommun eller län. Ursprungligen fanns ca 330 riktnummerområden. Från början fanns bara 3- och 4-siffriga riktnummer där de 3-siffriga gällde för de största städerna. Inför införandet av 7-siffriga abonnentnummer i Stockholmsområdet 1964 så ändrades Stockholms riktnummer 1962 från 010 till 08.

### 3.5.2 Nummerportabilitet och översättningsfunktioner i NGN

Nummerportabilitet infördes för att möjliggöra för kunder att behålla sitt telefonnummer vid byte av tjänsteleverantör och regleras i dag i LEK. Grunden för nummerportabilitet framgår av artikel 30 i USO-direktivet. PTS har även utfärdat föreskrifter om nummerportabilitet.<sup>54</sup>

Inom ETSI och ITU-T pågår arbete med att se över specifikationerna för nummerportabilitet och anpassa dessa till NGN-näten. ETSI har kommit längst i detta arbete och en teknisk rapport<sup>55</sup> håller på att tas fram under 2008 för att se hur portabilitet ska kunna hanteras för olika typer av identiteter i NGN.<sup>56</sup> *Infrastructure ENUM*, som IETF specificerat, kan ses som en trolig kandidat för att ersätta ACQ-lösningen<sup>57</sup> (All Call Query) eftersom det ändå alltid måste göras uppslag av E.164-numren för att finna rätt SIP URI i NGN-nätet.

PTS bedömer att portabilitet för telefonnummer även kommer att vara efterfrågad i NGN och därmed kräva reglering av sådan funktionalitet. I kommissionens utkast till nya direktiv återfinns också reglering avseende nummerportabilitet med i stort sett samma skyldigheter som i dagens USO-direktiv 2002/22/EG.<sup>58</sup>

Den möjlighet till fast-mobil konvergens (FMC) som övergång till NGN medför kan leda till oklarheter vid portering av de nummer som idag utgör ”fasta” resp. ”mobila” telefonnummer. Som PTS ser det kan detta komma att påverka de svenska standarderna för nummerportabilitet och de föreskrifter

---

<sup>54</sup> Post- och telestyrelsens föreskrifter och allmänna råd om nummerportabilitet, PTSFS 2007:7. Hämtat från <[http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/PTSES\\_2007\\_7\\_nummerportabilitet.pdf](http://www.pts.se/Archive/Documents/SE/PTSES_2007_7_nummerportabilitet.pdf)>.

<sup>55</sup> Utkast till ETSI TR 184 003 *Portability of Public Identifiers in Next Generation Networks (NGNs)*.

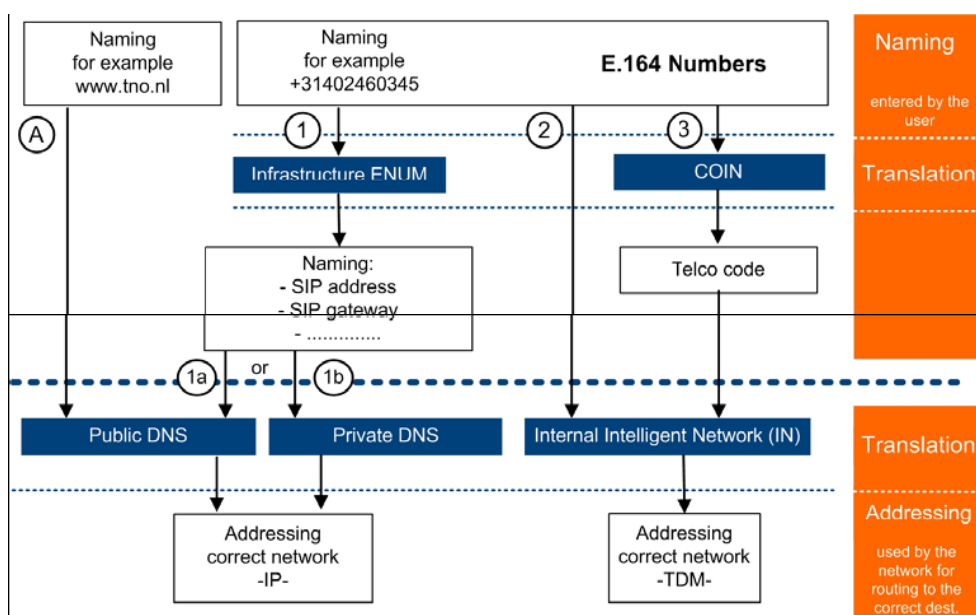
<sup>56</sup> En av de mer komplexa frågorna för nummerportabilitet avser de som rör databaserna. Dessa skall lagra dirigeringsinformation för porterade nummer, både lokalt hos originerande operatör och centralt inom landet och databaslösningen bör även kunna nyttjas av de befintliga näten. Inom ETSI anser man dock att länder som redan infört en central referensdatabas troligen kommer att kunna använda sig av den databaslösningen i en NGN-miljö.

<sup>57</sup> Den originerande operatören gör själv portabilitetskontroll och eventuellt dirigeringsnummer fås ur dennes operationella databas. Samtalet förmedlas direkt till den mottagande operatörens nät utan att behöva passera överlämnandes nät. Kräver tillgång till referensdata vilket normalt erhålls ur en referensdatabas. En sådan kan antingen vara central eller distribuerad.

<sup>58</sup> “In Article 30: in order to ensure that consumers can fully benefit from number portability, the right to number portability is no longer limited to publicly available telephone services (PATS), but is instead linked to the right to numbers from national numbering plans. In addition, the maximum time limit for the effective porting of numbers is set at one working day. Paragraph 4 introduces a procedure to allow for adjustments to future technological developments. This is complemented by amendments to Annex I, Part C. In addition, national regulatory authorities will have to ensure that consumers are not discouraged from changing service providers when it is in their interest.”. Hämtat från <[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/698/com\\_2007\\_0698\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/698/com_2007_0698_en.pdf)>.

PTS utfärdat. När övergång till NGN sker så kommer SIP URI:er att användas parallellt med telefonnummer för identifiering av slutkunderna och fråga om portabilitet för dessa SIP URI:er kan komma att bli aktuellt.

Nedanstående figur, från en Nederländsk studie, åskådliggör dagens och morgondagens översättningsfunktioner i olika elektroniska kommunikationsnät. I figuren motsvaras COIN av svenska SNPAC.



### 3.6 Nätneutralitet

En viktig fråga är möjligheten för olika aktörer att kunna tillhandahålla tjänster i nya IP-baserade nät och för konsumenter att fritt kunna välja tjänster och tjänstetillhandahållare. Det handlar både om förutsättningar för *effektiv konkurrens* och *konsumenternas intressen i centrum* och aktualiserar frågan om nätneutralitet. I detta avsnitt beskrivs vad PTS avser med nätneutralitet samt hur nätneutralitet hanteras i andra länder. I kapitel 4.6 presenteras PTS förhållningssätt avseende nätneutralitet.

#### 3.6.1 Vad är nätneutralitet?

Principen om nätneutralitet innebär att all trafik i ett nät ska behandlas lika, dvs. att operatörer inte ska prioritera eller blockera en viss typ av trafik. Ett nät sägs vara *neutralt* när nätoperatörerna ger icke-diskriminerande tillgång och

förmedling av trafik till allt innehåll tillgängligt via elektroniska kommunikationsnät, oavsett utrustning, applikation och protokoll.

Internet har sedan starten drivits enligt principen om nätneutralitet, men en Internetoperatör skulle tekniskt enkelt kunna begränsa tillgången till innehåll och tjänster exempelvis genom att kontrollera prestanda och tillgänglighet till vissa Internetsidor (ex. Google) eller ta extra betalt för prestanda till vissa tjänster (ex. Skype).

De flesta stora operatörerna arbetar med att sänka sina kostnader genom att i framtiden använda *ett* nät till allt. Denna nätkonvergens realiserar bland annat genom att man inför IMS. Tekniken innebär att operatörerna kommersiellt kan erbjuda prioritering och garanterad kvalitet (QoS) samt kontrollera vilken trafik som får passera genom näten. Det enda som står i vägen är den informella principen om s.k. nätneutralitet. För vissa kategorier av användare kan det emellertid vara intressant att betala för ökad tillgänglighet och kvalitet för att öka tillförlitligheten till viktiga tjänster.

Sådant uppträdande behöver inte vara samhällsekonomiskt ineffektivt så länge det sker på en marknad med konkurrens, utan kan snarare ofta bidra till konsumentnyttan. Att ta betalt för bättre prestanda eller åtkomst till åtråvärda applikationer är fullt naturligt på en konkurrentutsatt marknad. Med effektiv konkurrens är möjligheterna till missbruk begränsade då det skulle leda till att andra konkurrenter lockar över kunderna med attraktivare erbjudanden. Å andra sidan finns det goda motiv och möjligheter för en operatör att missbruka sin ställning om denna har tillräcklig marknadsmakt (dvs. marknaden inte är konkurrentutsatt). Avgörande blir att säkerställa konkurrensen på accessmarknaden för bredband, vilket gäller i extra hög grad när operatörer i ökad utsträckning blir vertikalt integrerade (t.ex. incitament att skydda sina traditionella inkomstkällor från röst, TV, etc.).

### **3.6.2 Hur hanteras nätneutralitet i andra länder?**

Debatten i USA

I USA har debatten kommit att handla om huruvida regleringen borde uppställa krav på att all trafik ska behandlas lika, vilket i princip innebär ett förbud mot prioritering. Mycket av diskussionen har gått ut på antagandet att det är diskriminerande att olika operatörer garanteras olika leveranshastigheter beroende på vilket pris de är beredda att betala, och att detta skulle vara olämpligt. Enligt organisationen Save the Internet<sup>59</sup> finns det inget egentligt lagstöd vare sig för eller emot nätneutralitet. Under våren 2006 lade USA:s representanthus fram ett lagförslag om att skydda neutraliteten.

---

<sup>59</sup> <http://www.savetheinternet.com/=faq>

Termen *net neutrality* var ett av 2006 års stora begrepp i USA, i debatten om huruvida dess nätoperatörer ska kunna skapa ”gräddfiler” tillägnade tyngre trafik såsom exempelvis IPTV. Många Internetbaserade företag som Google och Yahoo är starkt kritiska till idén och förespråkar istället en slags nätneutralitet där nätoperatörerna inte ska få bestämma vems data som ska få flöda snabbare eller långsammare. Man föreslår lagstiftning om att all Internettrafik ska behandlas på lika villkor, vilket framförallt ligger i Internetföretagens intresse, då de annars skulle riskera att få betala extra för att få nödvändig kapacitet.

#### Nätneutralitet i Europa

Det finns viktiga skillnader mellan situationen i USA och den i Europa. I Europa råder oftast konkurrens mellan bredbandsleverantörerna och användaren har möjlighet att välja mellan flera olika leverantörer för Internetaccess. Konsumenter kan därigenom välja att byta bredbandsleverantör om en leverantör begränsar tillgången till viktiga tjänster. Inom EU:s reglering finns också möjlighet att på förhand (*ex ante*) ställa krav på en dominerande aktör. I USA har användaren oftast begränsade möjligheter att välja bredbandsleverantör, vanligtvis finns en operatör för telefoni och en för kabel-TV, och *ex ante* krav tillämpas sällan.<sup>60</sup>

EU-kommissionen har i sin översyn av det nu gällande regelverket ställt sig frågan huruvida det finns anledning att införa krav på nätneutralitet. Kommissionens samlade bedömning är det inte finns något behov av att införa sådana bestämmelser i EU-regelverket. I sin *Impact Assessment* konstaterar kommissionen att

*”the current EU rules allow operators to offer different services to different customer groups (and price such services accordingly), but do not allow those who are in a dominant position to discriminate in an anti-competitive manner between customers in similar circumstances. Where there is genuine competition in broadband access services, the EU consumer has a choice between alternative broadband access suppliers. If one supplier seeks to restrict user rights, the affected consumer can in principle switch to an alternative broadband supplier”.*

---

<sup>60</sup> Network neutrality, kommissionens Impact Assessment antagen 30 november 2007

## 4 PTS fokusområden vid utvecklingen mot NGN

### 4.1 Urval av fokusområden

I detta avsnitt presenteras PTS ställningstaganden och åtgärder inom de områden där PTS bedömt att utvecklingen mot konvergens och NGN särskilt måste beaktas. Dessa områden är

- tillgång till och utveckling av trådbundna och trådlösa accessnät,
- påverkan på samtrafik,
- utvecklingen av slutkundstjänster samt
- nätneutralitet

PTS bedriver arbete även inom andra områden som påverkas av konvergensen och NGN. Exempelvis är en grundläggande förutsättning att tjänsterna är säkra och robusta. PTS fortsätter sitt arbete även inom dessa områden, men lägger nu särskild fokus på de utvalda områdena avseende utvecklingen mot konvergens och NGN.

Utvecklingen mot konvergens och NGN innebär förändringar i både trådbundna och trådlösa accessnät. Efterfrågan på högre bandbredder och mobilitet förväntas öka behovet av fiber och trådlösa accessformer. Tillgång till olika accessformer för användare och tillträde till infrastrukturen för tjänsteleverantörer är grundläggande förutsättningar för den fortsatta utvecklingen. Utvecklingen av trådbundna och trådlösa accessnät har därför bedömts vara prioriterade områden.

Samtrafikfrågorna är viktiga, inte bara ur konkurrensperspektiv, utan även för andra av PTS sakområden. Förändringar i samtrafikmodellerna kan påverka operatörernas intäkter och därmed hela strukturen på marknaden, varför samtrafik bedömts vara ett fokusområde.

För slutanvändare kan utvecklingen innebära ökade möjligheter att välja mellan ett brett urval av tjänster. Detta förutsätter dock att användare har tillgång till de tjänster som erbjuds, tillräcklig information och kunskap för att kunna göra medvetna val samt att tjänsteutbudet inte medför inlåsningar som förhindrar valfrihet. PTS har en viktig roll i att informera om de nya tjänsterna och att vid behov vidta åtgärder för att undvika inlåsningar. Utvecklingen av slutkundstjänster har därför bedömts vara ett fokusområde.

Nätneutralitet handlar om tjänstetillhandahållares möjligheter att tillhandahålla tjänster i nya IP-baserade nät och konsumenters möjligheter att fritt kunna välja tjänster och tjänstetillhandahållare. PTS har bedömt att möjligheten till differentiering och prioritering av trafik och tjänster är viktig eftersom det handlar om både förutsättningar för effektiv konkurrens och slutanvändares möjligheter att välja mellan de tjänster som erbjuds på marknaden.

## **4.2 Trådbundna accessnät**

### **4.2.1 PTS ställningstaganden**

I enlighet med det europeiska regelverk som ligger till grund för LEK verkar PTS för att åstadkomma en hållbar konkurrens på marknaderna för elektronisk kommunikation. För att åstadkomma detta bedriver PTS ett långsiktigt arbete med konkurrensfrämjande reglering, bland annat på accessnätsmarknaderna. När PTS ålägger reglering utgår man enligt huvudregeln från den rekommendation om relevanta marknader som tagits fram av Kommissionen, varefter man undersöker om dessa marknader har sådana särdrag att de bör regleras även i Sverige. För närvarande finns en tillträdesskyldighet gällande det metallbaserade accessnätet (LLUB) samt en tillträdesskyldighet på bitströmsmarknaden som även innefattar bitström över fiber. I båda fallen åligger denna skyldighet TeliaSonera.

Som beskrivits i avsnitt 3.3.1 är en av de avgörande frågorna inför framtiden det allt ökande behovet av bandbredd och de konsekvenser detta medför för accessnätet. Som beskrivits där antas en av effekterna bli att inslaget av fiber allt mer ökar.

PTS tog 2006 fram en policy<sup>61</sup> för tillträdesreglering i accessnätet. I denna slås fast några grundläggande utgångspunkter, bl.a. att regleringen i möjligaste mån skall vara teknikneutral och att den inte skall hämma teknisk utveckling och uppgradering av näten. Vidare sägs att även om dominerande företag ändrar den teknik med vilken tjänsterna tillhandahålls bör regleringen vara teknikneutral, under förutsättning att behovet av reglering kvarstår.

Utgångspunkten är således att frågan om teknikval i accessnätet inte är avgörande för PTS förhållningssätt, utan målsättningen är en god konkurrens oavsett teknik. Det är inte PTS uppgift att ta ställning till vilken teknik operatörerna bör använda. Därför är det av stor vikt att PTS reglering varken hindrar investeringar eller styr teknikval.

---

<sup>61</sup> PTS-ER-ISSN 1650-9862

PTS följer med stort intresse utvecklingen på den svenska marknaden och har en pågående dialog med marknadsaktörerna om hur de ser på den framtida utvecklingen. PTS söker också aktivt information om den pågående teknikutvecklingen t.ex. genom kontakt med tillverkare av utrustning och internationella kontakter.

Utvecklingen mot en ökad fiberanvändning i accessnätet är naturligtvis inte en svensk företeelse och i vissa andra europeiska länder har utvecklingen kommit längre, varför PTS kan dra lärdom av erfarenheterna där. Harmonisering av regleringen mellan olika europeiska länder är också ett uttalat syfte med regleringen och detta slås också fast i PTS regleringspolicy. PTS har därför en nära kontakt med sina europeiska systemmyndigheter och Kommissionen samt deltar i internationella samarbetsorgan såsom IRG och ERG.

#### **4.2.2 PTS åtgärder**

PTS har nyligen inlett ett arbete med att se över den befintliga regleringen (de s.k. SMP-besluten inklusive ålagda skyldigheter) och genomföra nya marknadsanalyser rörande bitström och LLUB. I detta arbete kommer PTS naturligtvis att ta hänsyn till den pågående och befintliga marknadsutvecklingen, där den ökade användningen av fiber är en faktor. Det bör i sammanhanget särskilt nämnas att Kommissionen i den nya rekommendation om relevanta marknader som publicerades i december 2007 tagit upp frågan om fiber i accessnätet och också gjort om definitionen av LLUB på sådant sätt att den inte längre direkt anknyter till användningen av det metallbaserade accessnätet.

PTS har vidare nyligen publicerat ett utkast till rapport<sup>62</sup> avseende marknaden för svart fiber, dvs. oförädlad fiberkapacitet vilken bl.a. kan återfinnas i fiberbaserade accessnät. PTS rapport är inte fokuserad specifikt på accessnät, utan avser hela marknaden för svart fiber, oavsett var i nätet denna återfinns. PTS finner i rapporten att det finns betydande problem kring tillgången på svart fiber och att TeliaSonera har en sådan ställning på marknaden att den skulle kunna innebära att företaget skulle anses ha ett betydande inflytande för det fall marknaden befanns ha sådana särdrag att det vore motiverat att införa skyldigheter enligt LEK. Utifrån att det finns förutsättningar för en gynnsam utveckling av marknaden även utan sådana skyldigheter har PTS dock funnit att det för närvarande inte finns skäl att införa sådana på marknaden. För det fall att denna utveckling inte blivit synlig inom det närmaste året kan PTS dock komma att genomföra en ny analys för att se om behovet av skyldigheter då bedöms annorlunda. Sådana skyldigheter skulle kunna komma att omfatta även fiber i accessnätet.

---

<sup>62</sup> PTS-ER-2008:9; samråd med marknaden pågår till 25 april 2008

Samtidigt pågår tillsyn av de befintliga skyldigheterna. Visserligen är delar av regleringen för närvarande bunden till det metallbaserade accessnätet, men detta innebär inte att den inte är tillämplig därför att inslaget av fiber ökar. Däremot påverkar naturligtvis en sådan utveckling tillämpningen och omfattningen av enskilda skyldigheter.

### **4.3 Trådlösa accessnät**

#### **4.3.1 PTS ställningstaganden**

Teknikutvecklingen och den ökande efterfrågan på trådlösa tjänster förändrar kraven på PTS frekvensförvaltning. Indelningen mellan fast, mobil och rundradio blir inte längre naturlig när olika tekniker sammansmälter och konkurrerar om att leverera en mängd olika tjänster till en massmarknad. Ny teknik gör det också möjligt att fördela radiospektrum mer dynamiskt och mer effektivt än vad som görs idag.

PTS anser att spektrum ska förvaltas på ett sätt som ger största möjliga nyttjandegrad och samhällsnytta, i meningen att det främjar innovation, teknikutveckling och ett ökat utbud av radiobaserade tjänster. Med denna bakgrund publicerade PTS år 2006 en spektrumpolicy<sup>63</sup> som beskriver övergripande mål och grundprinciper för frekvensförvaltningen i Sverige. Grundtanken i spektrumpolicyn är att marknadens aktörer i ökad omfattning ska styra spektrumanvändningen eftersom det är där den största kunskapen om tekniska och marknadsmässiga förutsättningar finns. I syfte att uppnå detta har ett antal punkter formulerats:

- Tillstånd att använda radiosändare ska vara så teknik- och tjänsteneutrala som möjligt
- När urvalsförfarande blir aktuellt ska auktion tillämpas i första hand
- Andrahandshandel (överlåtelse av tillstånd) ska underlättas
- När risken för skadlig störning är liten och hinder i övrigt inte föreligger ska undantag från tillståndsplikt införas
- Tillståndshavarens rättigheter och skyldigheter ska vara tydliga och inte ändras utan förvarning och starka skäl
- Ett minimum av administrativ börda ska läggas på tillståndshavare

---

<sup>63</sup> PTS Spektrumpolicy, PTS-VR-2006:2

- Ansökningsprocessen ska förenklas genom relevanta IT-verktyg, t.ex. webbapplikationer
- Spektrumallokeringen ska i möjligaste mån harmoniseras med andra länder

PTS förutspår en ökad efterfrågan på frekvenser i takt med att allt fler elektroniska kommunikationstjänster förmedlas via trådlösa nät. PTS bedömning är att när efterfrågan överstiger tillgången är auktionstilldelning det mest effektiva och transparenta sättet att tilldela frekvenser. Målet är att införa en ökad grad av tillståndsfrihet, och att gradvis avskaffa restriktioner i nyttjanderätten för tillstånd, för att öka marknadens möjlighet att använda frekvenserna där den största nyttan finns. Varken marknadsmekanismer eller tillståndsfrihet innebär dock att radioanvändningen blir helt oreglerad. Modellerna kan fortfarande kombineras med exempelvis täckningskrav, tidsbegränsade tillstånd eller begränsningar i resurstilldelning, för att undvika monopol i vissa frekvensband, eller tekniska specifikationer för att minimera störningar.

Även ett system med marknadsmekanismer för radiotillstånd kan dock medföra för stor administrativ börda för t ex konsumenter och småföretag. Även tillståndsfri radioanvändning, främst med kort räckvidd, kommer därför att spela en viktig roll framöver. Exempel på detta är den snabba utvecklingen av nya tjänster som möjliggjorts genom nya tekniker som Wi-Fi i det licensfria 2,4 GHz-bandet.

Frågan om trådlösa accessformer kan utgöra substitut till trådbunden access enligt lagen om elektronisk kommunikation behandlas inom ramen för de marknadsanalyser PTS för närvarande genomför, se avsnitt 4.2.

#### **4.3.2 PTS åtgärder**

PTS avser att genomföra ett antal åtgärder med syfte att uppfylla målsättningen och de grundläggande principerna i spektrumpolicyn.

I april 2008 startade PTS en auktion för att tilldela frekvenser i frekvensbandet 2500-2690 MHz. Frekvenserna kan bland annat vara intressanta för höghastighetstjänster inom mobiltelefoni samt trådlöst bredband.

I regleringsbrevet för 2008 har PTS fått i uppdrag att till den 15 december 2008 ta fram en nationell planeringslösning för marksänd digital TV. Syftet är att inga TV-sändningar ska äga rum i frekvensutrymmet 790-862 MHz vilket skapar utrymme för nya tillämpningar i det frigjorda frekvensutrymmet.

PTS planerar vidare ett tilldelningsprojekt för blocktillstånd i spektrumutrymmet kring 28 GHz. Målsättningen är att göra tilldelningen så teknik- och tjänsteneutral som möjligt. Det är dock troligt att frekvenserna kommer att användas för att öka accesskapaciteten i 3G-näten, vilket skulle bidra till att kunna öka datahastigheterna för fler simultana användare.

PTS avser även att uppdatera undantagsföreskriften för vissa radiosändare med syfte att så långt som möjligt undanta radioanvändning från tillståndsplikt.

PTS bedriver även aktiviteter som syftar till att ta fram en ny avgiftsmodell för spektrumtillstånd. Grundtanken är att ändra logiken från att betala avgift per byggd sändare till att betala avgift för tilldelat spektrumutrymme. Syftet är att öka användningen av tilldelat spektrumutrymme och därmed skapa möjlighet till ytterligare access- och stomnätscapacitet.

PTS bevakar även utvecklingen av teknik och marknader inom radioområdet och vidtar, vid behov, åtgärder.

## **4.4 Samtrafik**

### **4.4.1 PTS ställningstaganden**

Den påverkan som utvecklingen av de framtida IP-näten kommer att ha på befintliga samtrafikmarknader är ur ett kortsiktigt perspektiv liten. Kommissionens reviderade rekommendation om relevanta marknader inkluderar också fortsatt de befintliga samtrafikmarknaderna med undantag från förmedling i det fasta nätet. Dock innebär förekomsten av IP-baserade nät och tjänster även en ökad användning av IP-baserad telefoni. Detta trafikflöde ökar och det är viktigt för marknadens aktörer att få insikt i hur denna trafik skall hanteras och hur befintlig reglering kan komma att tolkas i ljuset av denna övergång. Detta behov aktualiseras ytterligare genom att PTS bedömer det som sannolikt att aktörer kommer att börja utbyta teletrafik på IP-nivå mellan varandra i allt större omfattning inom den närmaste framtiden.

PTS har en långsiktig målsättning att kunna bibehålla långsiktigt hållbar konkurrens med färre särskilda skyldigheter. Mot bakgrund av operatörernas övergång till IP-baserade nät ännu inte i någon större omfattning påverkat de grossistprodukter som erbjuds har PTS goda förutsättningar att påverka utvecklingen för att uppnå målsättningen om färre skyldigheter. Som tidigare konstaterats kommer övergången mot IP-baserade nät att påverka ett antal av PTS olika arbetsområden och flera av de reglerade delmarknaderna.

Affärsmodellerna för samtrafik av kretskopplad telefoni är statiska och myndigheten tvingas kontinuerligt ingripa för att lösa tvister och problem med

prissättning. Med rådande omständigheter anser PTS att det finns en viss risk att operatörer utnyttjar nuvarande reglering för att förhindra en utveckling av affärsmodellerna för samtrafik. Ett annat problem är att nuvarande reglering för samtrafik eventuellt kan inverka negativt på den fungerande konkurrensen för utbyte av Internettrafik. Befintlig samtrafikreglering är generell vilket innebär att nuvarande reglering även skall tillämpas på konkurrensproblem som uppstår för paketförmedlad samtrafik vid exempelvis lösning av tvister eller vid tillsyn. En sådan situation vore olycklig eftersom konsekvenserna är att en praxis etableras med risk att nuvarande reglering och problem konserveras, utan möjlighet till en genomgripande översyn av regleringen. Vidare så är det i dagsläget en stor skillnad i prisnivåerna mellan fast och mobil samtalsterminering, vilket medför att de fasta näten har ett negativt kapitalflöde mot de mobila näten. Detta ger en snedvridning av konkurrensen som potentiellt kan påverka investeringsviljan i de fasta näten framöver. Det är därför av vikt att det råder neutrala investeringsincitament mellan olika typer av nät.

Det har i PTS beslut på marknaderna för samtalsterminering från den 6 juli 2004 konstaterats att operatörer som tillhandahåller terminering har monopol och att det därmed, utifrån rådande förutsättningar, är en svår uppgift att uppnå en fungerande konkurrens utan detaljreglering. Det finns idag endast två uppenbara möjligheter till förändring; tekniska möjligheter för att terminera samtal till andra operatörers slutkunder, alternativt förändrade affärsmodeller för samtrafik. Här kan finnas en möjlighet att utnyttja den kommande övergången från kretskopplade till IP-baserade nät för att skapa hållbar konkurrens på samtrafikmarknaderna. Eftersom marknadens stora aktörer har små incitament att förändra dagens CPNP modell som också de ålagda SMP-skyldigheterna utgår från, måste myndigheten själv undersöka möjligheterna till en förändring. Denna fråga belyses utförligt i den nyligen publicerade s.k. WIK-rapporten<sup>64</sup> som tagits fram på uppdrag av EU-kommissionen.

#### **4.4.2 PTS åtgärder**

Analys av marknad för fast och mobil samtrafik

PTS har påbörjat en förnyad analys av marknaderna för fast och mobil samtrafik, vilket innefattar originering, förmedling och terminering i det fasta nätet samt terminering i det mobila nätet. Utgångspunkten i dessa analyser är kommissionens reviderade rekommendation<sup>65</sup> om relevanta marknader. Marknaden för förmedling är borttagen i den reviderade versionen. PTS har

---

<sup>64</sup> The future of IP Interconnection, J. Scott Marcus and Dieter Elixmann

<sup>65</sup>

[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/879/1\\_34420071228sv00650069.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/879/1_34420071228sv00650069.pdf)

tidigare meddelat beslut om förmedlingsmarknaden i enlighet med den tidigare versionen av kommissionens rekommendation. Detta beslut gäller till dess en ny marknadsanalys är genomförd för denna marknad.

Samråd avseende dessa marknadsanalyser kommer att ske under kvartal två och tre i år och slutliga beslut senare under 2008.

#### Kalkylmodell för det fasta nätet

PTS har tillsammans med operatörer tagit fram en kalkylmodell, en s.k hybridmodell, som används vid beräkning av kostnadsorienterad ersättning för samtrafik i det fasta nätet samt tillgång till accessnät (LLUB). Hybridmodellen tillsammans med en prismetod används när myndigheten bedömer om de priser TeliaSonera tillämpar för samtrafik och LLUB, inklusive samlokaliseringsprodukter, möter kravet på kostnadsorientering. Modellen beslutades och infördes 2004.

För närvarande pågår det ett arbete med att revidera den kalkylmodell som bl.a. beräknar kostnaderna för samtrafikrelaterade produkter i det fasta nätet. Den stora skillnaden i den reviderade kalkylmodellen är att basen för kostnadsberäkningen grundar sig på ett nät med IP-teknik.

Anledningen till att beräkna kostnaderna för ett IP-nät, istället för som tidigare för ett kretskopplat nät, är att användandet av traditionell taltelefoni har minskat drastiskt under de senaste åren samtidigt som andra typer av tjänster vuxit betydligt såsom IPTV och andra bredbandstjänster. PTS anser därför att det inte är troligt att en ny ”dominerande” operatör skulle bygga ett nät i syfte att uteslutande erbjuda traditionell taltelefoni. PTS har i detta sammanhang tagit hänsyn till att ett sådant skifte innebär icke obetydliga förändringar i kostnader för samtrafikrelaterade produkter. PTS föreslår därför att en övergångsperiod på 6 år tillämpas vid övergången från dagens nivåer till nivåerna i den uppdaterade modellen med IP-teknik. Den slutliga modellen är beräknad att fastställas den 17 april 2008.

#### Kalkylmodell för det mobila nätet

PTS har även på detta område tillsammans med operatörer tagit fram en kalkylmodell, en s.k hybridmodell, som används vid beräkning av kostnader för terminering av röstsamtal i mobilnät. Hybridmodellen tillsammans med en prismetod används när PTS beräknar prisrekommendationer utifrån vilka myndigheten bedömer om de priser mobilnätoperatörerna tillämpar för terminering av röstsamtal motsvarar skyldigheten om kostnadsorientering. Modellen beslutades och infördes 2004.

För närvarande pågår det ett arbete med att revidera den kalkylmodell som beräknar kostnaden för samtalsterminering i mobilnät. Arbetet kommer att fortlöpa under 2008 och den slutliga modellen är beräknad att antas under andra halvåret 2008.

Terminering i fasta och mobila nät - arbete inom ERG

Under 2007 arbetade ERG (European Regulators Group), med aktivt deltagande från PTS, med frågeställningar kring symmetri och asymmetri gällande prisnivåer för terminering i det fasta respektive det mobila näten. Detta arbete har resulterat i en konsultation på ett utkast till gemensam ståndpunkt som löpte mellan 17 december 2007 och 25 januari 2008. ERG har beslutat att arbeta vidare i frågan under 2008 och i första hand titta närmare på en eventuell harmonisering av de metoder som respektive regleringsmyndighet använder sig av vid införande av en skyldighet om kostnadsorienterade priser för mobil terminering. PTS med flera regleringsmyndigheter ser också ett behov av att titta närmare på en mer långsiktig målbild för samtrafikregleringen, just för att utvärdera huruvida konvergensen och övergången till NGN kräver ett förändrat regulatoriskt synsätt.

## **4.5 Slutkundstjänster**

### **4.5.1 PTS ställningstaganden**

Vad gäller utvecklingen av slutkundstjänster kommer PTS i nuläget att fokusera på information till konsumenter, att följa marknadsutvecklingen och att verka för att alla i Sverige ska ta tillgång till tillförlitliga elektroniska kommunikationstjänster.

### **4.5.2 PTS åtgärder**

Information om priser, och i viss mån kvalitet, kommer att tillhandahållas via Telepriskollen<sup>66</sup>. Vid behov kan även särskilda informationsinsatser bli aktuella. Informationsinsatserna är idag ett resultat av konsumenters frågor eller klagomål till PTS, eller av den omvärldsbevakning som bedrivs inom myndigheten. Ett proaktivt förhållningssätt vad gäller analyser och genomförande av informationsinsatser kommer fortsatt vara viktigt för att tidigt informera om nya företeelser eller problem och för att nå ut till nya målgrupper.

PTS avser att utöka sin bevakning av marknadsutvecklingen och i högre omfattning ha en dialog med operatörer för att öka förståelsen för vad som driver utvecklingen. Som ett led i detta utvecklar PTS under våren 2008 processen för omvärldsanalys på myndigheten. En viktig aspekt med att följa

---

<sup>66</sup> <http://www.telepriskollen.se>

utvecklingen noggrannare är att i tid identifiera potentiella flaskhalsar och inlåsnings effekter och framväxten av nya maktpositioner (kanske från helt nya aktörer).

PTS ska även enligt regleringsbrevet för 2008 ”belysa i vilken mån målet om att Sverige ska ligga i framkant internationellt uppfylls, när gäller t.ex. priser, urvalet av och kvaliteten på tjänster samt de elektroniska kommunikationernas säkerhet. Myndigheten ska även belysa lämpliga åtgärder för att nå målet om att Sverige ska ligga i framkant internationellt sett.” I detta arbete kommer PTS att mer ingående analysera utvecklingen av priser, urval och kvalitet i de tjänster som erbjuds på marknaden. Resultaten ska redovisas i samband med årsredovisningen för 2008.

I arbetet med tillgänglighet kommer PTS dels att arbeta för tillse att Sveriges alla medborgare tillförsäkras de s.k. samhällsomfattande tjänsterna såsom rätten till fast telefoni enligt LEK, dels ett mer framåtriktat arbete som syftar till att tillförsäkra medborgarna tillgång till bredbandstjänster där marknadsdynamiken inte på ett effektivt sätt kan skapa förutsättningar för utbyggnaden av infrastruktur. För PTS innebär det arbete med att kartlägga behoven och öka kunskaperna om vad som krävs för att tillgodose behoven på lokal, regional och nationell nivå.

PTS bevakar även utvecklingen avseende lagring och hantering av personliga uppgifter och tillser att den lagstiftning som finns på integritetsområdet respekteras.

På längre sikt kan PTS se att behovet av tillsyn och eventuella åtgärder kan komma att öka ju mer beroende samhället blir av elektroniska kommunikationstjänster. Ett sannolikt scenario är exempelvis att allt fler får tillgång till TV-mediet via sin Internetoperatör. I förlängningen är det troligt att det traditionella sättet att använda TV-mediet minskar. Resultatet kan bli att medborgarna vänder sig till PTS för åtgärd av upplevda problem med tillgänglighet, kvalitet och kontinuitet på förmedling av TV-tjänster.

På samma sätt påverkar införandet av e-förvaltning beroendet av infrastrukturen för elektronisk kommunikation. I framtiden, när dagens manuella service i offentlig förvaltning har reducerats till ett minimum, kommer krav att ställas på tillgänglighet, kvalitet och kontinuitet på e-förvaltningsservicen. Detta kan medföra ett ökat behov av tillsyn och eventuella åtgärder från PTS sida.

## 4.6 Nätneutralitet

### 4.6.1 PTS ställningstaganden

PTS bedömning är att under förutsättning att det råder god konkurrens på marknaden för bredbandstjänster, dvs. slutanvändare kan välja mellan flera olika leverantörer för Internetaccess, ser PTS ingen anledning att hindra differentiering av tjänster avseende exempelvis kvalitet eller tillgänglighet till vissa tjänster. Om konkurrens råder på marknaden har slutanvändaren möjlighet att byta accessleverantör om en leverantör väljer att begränsa tillgängligheten till eller kapacitet för vissa tjänster på ett sätt som är ofördelaktigt för användaren.

Tjänsterna måste dock uppfylla de generella krav som lagstiftningen ställer på allmänt tillgängliga elektroniska kommunikationstjänster såsom god funktion och teknisk säkerhet (5 kap. 6a § LEK) och information om tjänstekvalitet (5 kap. 15, 18 §§ LEK och 8 kap. 1§p2)<sup>67</sup>. Syftet med bestämmelsen om *god funktion och teknisk säkerhet* är att ur ett samhällsperspektiv skapa en grundläggande nivå av driftsäkerhet. PTS har år 2007 utfärdat allmänna råd om god funktion och teknisk säkerhet samt uthållighet och tillgänglighet vid extraordinära händelser i fredstid (PTSFS 2007:2) som närmare beskriver vad en tillhandahållare bör göra för att uppfylla kraven i lagen.

I 6 kap. 17 § LEK finns bestämmelser om hur ett meddelande som är under transport får behandlas. Traditionellt har meddelanden under transport åtnjutit ett förhållandevis högt skydd i svensk lagstiftning och i LEK regleras att endast berörda användare får behandla ett elektroniskt meddelande så länge det överförs med en allmänt tillgänglig elektronisk kommunikationstjänst eller över ett allmänt kommunikationsnät. Det finns ett fåtal särskilt angivna situationer som undantas från detta förbud, bland annat automatisk lagring som är nödvändig för överföringen (exempelvis s.k. cachning) och avlyssning genom radiomottagare. Behandling är även tillåten så länge någon av de berörda användarna har samtyckt till behandlingen. Olika former av filtrering av kommunikation, exempelvis för att förhindra viss typ av kommunikation (ex. Skype), torde därmed som huvudregel endast vara tillåten om något av undantagen är tillämpliga eller om användaren lämnat sitt samtycke.

---

<sup>67</sup> PTS utfärdade 2007 allmänna råd om information om tjänstekvalitet (PTSFS 2007:1) om vilka uppgifter om tjänstekvalitet som bör omfattas av tjänstetillhandahållarnas skyldighet att lämna information till myndigheten enligt 8 kap.1 § första stycket p2 LEK. Med stöd av de allmänna råden kan PTS begära in och redovisa information om tjänstekvalitet på myndighetens webbplats för prisjämförelser, [www.telepriskollen.se](http://www.telepriskollen.se).

#### **4.6.2 PTS åtgärder**

Mot bakgrund av ovanstående resonemang är PTS bedömning att inga särskilda insatser avseende nätneutralitet bedöms vara nödvändiga i nuläget. PTS avser att tillse att operatörerna följer de befintliga bestämmelserna i LEK samt att följa utvecklingen på marknaden. Insatserna kommer att fokuseras på att främja konkurrens och tillgänglighet på accessmarknaden, så att slutanvändare har valfrihet vad gäller accessleverantör, samt att informera konsumenter om skillnader i leverantörernas erbjudanden.

## Litteratur

3g tar hand om fast bredband, Computer Sweden, 07-09-06

Bredband i Sverige 2007, PTS-ER-2007:17

Bättre bredbandskonkurrens genom funktionell separation (PTS-ER-2007:18)

Consumers and Convergence II, The search for Value, Choice, and Convenience in the digital age, KPMG 2007

ERG Consultation Document on Regulatory Principles of NGA, ERG (07) 16

Ericsson ett steg närmare super-3g, Computer Sweden, 08-04-01

Fixed-Mobile Convergence: Strategic Options for operators, McKinsey & Company, 2006

Interconnection in an NGN environment, J. Scott Marcus, 26 February 2004, SMIS/04

Network neutrality, kommissionens Impact Assessment antagen 30 november 2007

NGN – Vad är det – och viktiga regulativa frågor, Netlight Consulting AB, 2006-12-20

Nytt trådlöst nät i Stockholm, Computer Sweden, 07-10-01

Post- och telestyrelsens föreskrifter och allmänna råd om nummerportabilitet, PTSFS 2007:7

Priset styr vid val av telebolag, Dagens Industri, 07-10-03

Privatpersoners användning av datorer och Internet, Statistiska Centralbyrån, 2007

PTS allmänna råd om information om tjänstekvalitet (PTSFS 2007:1)

PTS policy för tillträdesreglering i accessnätet, PTS-ER-ISSN 1650-9862

PTS Spektrumpolicy, PTS-VR-2006:2

Svart fiber – marknad och konkurrenssituation, utkast till rapport, PTS-ER-2008:9

Svensk Telemarknad – Prognoser 2007-2011, PTS-ER-2007:25

Svenskarna och Internet 2007, World Internet Institute

The Bundle Jungle Europe, Navigating the European multi-play market, Stockholm 2007-11-14, Ernst & Young

The future of IP Interconnection, J. Scott Marcus and Dieter Elixmann

Ungdomar och Integritet – En studie utförd av Kairos Future för Datainspektionen, 18 januari 2008

Utkast till ETSI TR 184 003 Portability of Public Identifiers in Next Generation Networks (NGNs)

Vodafone planerar för både wimax och super-3g, NyTeknik, 07-08-10

Ökad tillit till Internet genom förbättrad säkerhet i domännamnssystemet - Införande och test av standarden DNSSEC (27 september 2006) PTS-ER-2006:36

Webbplatser

BT Global Telecom News,

<http://www.btgtm.com/BTGlobalTelecomNewsFixed/Article.asp?ArticleCode=79681832&EditionCode=68857552>

<http://computersweden.idg.se/2.2683/1.123542>

<http://computersweden.idg.se/2.2683/1.132428>

[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/698/com\\_2007\\_0698\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/698/com_2007_0698_en.pdf)

[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/879/1\\_34420071228sv00650069.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/library/proposals/879/1_34420071228sv00650069.pdf)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Next\\_Generation\\_Networking](http://en.wikipedia.org/wiki/Next_Generation_Networking)

<http://kornet.nu/blindhona/arkiv/001978.html>

<http://www.dailywireless.com/features/wimax-promise-realized-091107/>

[http://www.e24.se/branscher/ittelekom/artikel\\_96345.e24](http://www.e24.se/branscher/ittelekom/artikel_96345.e24)

<http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-TR/TR-091.pdf>

<http://www.etsi.org/tispan/>

<http://www.ietf.org/>

<http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt?number=3261>

<http://www.itu.int/ITU-T/ngn/definition.html>

<http://www.ngmn.org/>

[http://www.nyteknik.se/nyheter/it\\_telekom/allmant/article42062.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/it_telekom/allmant/article42062.ece)

<http://www.savetheinternet.com/=faq>

<http://www.snpac.se/indexSE.htm>

<http://www.telepriskollen.se>

<http://www.wikipedia.org>

KPNs presentation om "All-IP", Turin ERG Workshop on Next Generation Networks: "NGN Regulation and Investment", 17 April 2007,  
[http://erg.eu.int/doc/whatsnew/kpn\\_van\\_den\\_beukel\\_erg\\_17\\_apr\\_07.pdf](http://erg.eu.int/doc/whatsnew/kpn_van_den_beukel_erg_17_apr_07.pdf)

Telecom Italia, möte med Financial Community 2007, presentation av Riccardo Ruggiero, TI CEO

<http://www.telecomitalia.com/analystmeeting2007/eng/index.html>

Zdnet "BT to offer 21CN experience overseas", 6 december 2006,  
<http://news.zdnet.co.uk/communications/0,1000000085,39285012,00.htm>

## Bilaga 1

### Definitioner av NGN

I denna bilaga presenteras ett antal möjliga definitioner av NGN. Definitionerna har ingen inbördes rangordning utan presenteras i bokstavsordning efter källan. Definitioner på engelska har inte översatts för att inte förvränga den ursprungliga ordalydelsen.

#### ETSI TISPAN

ETSI TISPAN arbetar för att definiera en IMS standard för både trådbundna och trådlösa nät. Arbetet bygger på de specifikationer som 3GPP (3rd Generation Partnership Project) tagit fram vid definition av SIP-baserad IMS (IP Multimedia Subsystem) och TISPAN och 3GPP arbetar nu gemensamt för att definiera en gemensam IMS-standard för trådbundna och trådlösa nät.

I ETSI:s specifikation NGN Terminology<sup>68</sup> hänvisar ETSI till ITU-T:s Recommendation Y.2001:

*A Next Generation Network is a packet-based network able to provide services including Telecommunication Services and able to make use of multiple broadband, QoS-enabled transport technologies and in which service-related functions are independent from underlying transport-related technologies. It offers unrestricted access by users to different service providers. It supports generalized mobility which will allow consistent and ubiquitous provision of services to users.*

*The NGN is characterized by the following fundamental aspects:*

- *Packet-based transfer*
- *Separation of control functions among bearer capabilities, call/session, and application/service*
- *Decoupling of service provision from network, and provision of open interfaces*
- *Support for a wide range of services, applications and mechanisms based on service building blocks (including real time/ streaming/ non-real time and multi-media services)*
- *Broadband capabilities with end-to-end QoS and transparency*

---

<sup>68</sup> ETSI TR 180 000 V1.1.1

- *Interworking with legacy networks via open interfaces*
- *Mobility*
- *Unrestricted access by users to different service providers*
- *A variety of identification schemes which can be resolved to IP addresses for the purposes of routing in IP networks*
- *Unified service characteristics for the same service as perceived by the user*
- *Independence of service-related functions from underlying transport technologies*
- *Compliant with all Regulatory requirements, for example concerning emergency communications and security/privacy, lawful interception etc.*
- *Support of multiple last mile technologies*

#### IETF

Internet Engineering Task Force (IETF<sup>69</sup>) ansvarar för specifikationerna för de grundläggande protokollen inom Internet, bland annat standardisering av IP- och SIP-protokollen (Session Initiation Protocol). SIP har en central roll inom ETSI NGN.

IETF har ingen egen definition av NGN och arbetar inte med standardisering rörande NGN. Genom att delar av ETSI NGN (se ovan ETSI TISPAN) bygger på IETF-standarder finns dock ett samarbete mellan ETSI och IETF för att säkra kompatibilitet. Även ITU-T samarbetar med IETF för att skapa harmoniserande standarder.

#### ITU-T

ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector) har en aktivitet kallat NGN-GSI (NGN – Global Standards Initiative) vilken syftar till att adressera marknadens behov för NGN-standarder genom att producera globala standarder för NGN. ETSI:s arbete rörande NGN harmoniserar med ITU-T:s arbete, och man har därmed i stort samma bild av NGN inom ETSI som inom ITU-T.

*A Next Generation Network (NGN) is a packet-based network able to provide Telecommunication Services to users and able to make use of multiple broadband, QoS-enabled transport technologies and in which service-related functions are independent of the underlying transport-related technologies. It enables unfettered access for users to networks and*

---

<sup>69</sup> <http://www.ietf.org/>

*to competing service providers and services of their choice. It supports generalised mobility which will allow consistent and ubiquitous provision of services to users.*<sup>70</sup>

*The NGN can be further defined by the following fundamental characteristics:*

- *packet-based transfer;*
- *separation of control functions among bearer capabilities, call/session, and application/ service;*
- *decoupling of service provision from transport, and provision of open interfaces;*
- *support for a wide range of services, applications and mechanisms based on service building blocks (including real time/ streaming/ non-real time and multimedia services);*
- *broadband capabilities with end-to-end QoS (Quality of Service);*
- *interworking with legacy networks via open interfaces;*
- *generalized mobility;*
- *unrestricted access by users to different service providers;*
- *a variety of identification schemes;*
- *unified service characteristics for the same service as perceived by the user;*
- *converged services between fixed/ mobile;*
- *independence of service-related functions from underlying transport technologies;*
- *support of multiple last mile technologies;*
- *compliant with all regulatory requirements, for example concerning emergency communications, security, privacy, lawful interception, etc.”*

#### NGCN

Next Generation Corporate Networks (NGCN<sup>71</sup>) är en standard från ECMA, vilket är en industrisammanslutning med medlemmar såsom Ericsson, HP, Microsoft, IBM, med flera. Med termen NGCN avser man nästa generations privata företagsnät, vilka också kommer att vara IP-baserade och uppkopplade mot allmänna NGN-nät.

I ETSI NGN specificerar man inte funktionalitet för att koppla upp hela företagsnät mot NGN. ECMA:s arbete syftar därför framförallt till att definiera

---

<sup>70</sup> <http://www.itu.int/ITU-T/ngn/definition.html>

<sup>71</sup> <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-TR/TR-091.pdf>

grundläggande funktionalitet för uppkoppling av privata företagsnät (NGCN) mot operatörers NGN-nät, exempelvis brandväggar, VPN och autentisering. Genom att definiera riktlinjer och krav på funktionalitet inom NGN vill man säkra kompatibilitet mellan NGN och NGCN.

ECMA:s arbete utgår från specifikationer och standarder hämtade från olika organisationer, bland annat ETSI, ITU-T, IETF och ISO, men antar en generell syn på NGN istället för att följa en särskild standard.

#### NGMN

Next Generation Mobile Networks<sup>72</sup> (NGMN) definieras av en sammanslutning teleoperatörer, bland annat China Mobile, KPN, NTT DoCoMo, Orange, Sprint Nextel, T-Mobile och Vodafone. Arbetet med NGMN syftar till att skapa nästa generations mobila nät, vilka är tänkta att stödja höga överföringshastigheter och multimediatjänster samtidigt som man önskar optimera utnyttjandet av radiofrekvenser och maximera återanvändning av befintlig utrustning (exempelvis antenner). NGMN ska samexistera med andra nät på samma gång som det ska möjliggöra en smidig övergång från gamla mobilnät. Arbetet med NGMN ska mynna ut i en uppsättning rekommendationer till mobiloperatörer, vilka även ska fungera som en guide för tillverkare och standardiseringsorgan (t.ex. 3GPP).

NGMN har i stort samma övergripande struktur som ETSI NGN, men låser inte sin kärna till IMS (IP Multimedia Subsystem, se ovan), utan specificerar bara att ett IMS-liknande system skall användas. Medan ETSI:s arbete med NGN innebär konvergens mellan fasta och trådlösa accessformer fokuseras NGMN främst på mobila accessformer.

#### Wikipedia

*Next Generation Networking (NGN) is a broad term to describe some key architectural evolutions in telecommunication core and access networks that will be deployed over the next 5-10 years. The general idea behind NGN is that one network transports all information and services (voice, data, and all sorts of media such as video) by encapsulating these into packets, like it is on the Internet. NGNs are commonly built around the Internet Protocol, and therefore the term "all-IP" is also sometimes used to describe the transformation towards NGN.*<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> <http://www.ngmn.org/>

<sup>73</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Next\\_Generation\\_Networking](http://en.wikipedia.org/wiki/Next_Generation_Networking)

## Bilaga 2

### Förkortningar

3GPP	3 <sup>rd</sup> Generation Partnership Project
ACQ	All Call Query
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
BGP	Border Gateway Protocol
BCP	Best Current Practice
DNS	Domain Name System
DNSSEC	DNS Security Extensions
ENUM	tElephone NUMber mapping
ERG	European Regulators Group
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FMC	Fixed-Mobile Convergence
FTTC	Fiber To The Cabinet
FTTH	Fiber To The Home
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSPA	High-Speed Packet Access
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access
IETF	Internet Engineering Task Force
IMS	IP Multimedia Subsystem
IRG	Independent Regulators Group
ISDN	Integrated Services Digital Network
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
LAN	Local Area Network
LEK	Lagen om elektronisk kommunikation
LLUB	Local Loop UnBundling

LRIC	Long Run Incremental Costing
NGA	Next Generation Access
NGN	Nästa Generations Nät
NGCN	Next Generation Corporate Network
NGMN	Next Generation Mobile Network
PLMN	Public Land Mobile Network
PoE	Power-over-Ethernet
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
SIP	Session Initiation Protocol
SIP URI	Session Initiation Protocol Uniform Resource Identifier
SMP	Significant Market Power
SNPAC	Swedish Number Portability Administrative Centre
TISPAN	Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UPS	Uninterruptible Power Supply
URI	Uniform Resource Identifier
USO	Universal Service Obligations
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
xDSL	Digital Subscriber Line