



**Handelshögskolan**

VID GÖTEBORGS UNIVERSITET

Institutionen för informatik

040615

# IP TELEFONI I STADSNÄT

## Abstrakt

Inom många städer har det de senaste åren skett en omfattande utbyggnad av stadsnäten. I takt med att telefonin blir allt dyrare ökar intresset för alternativa tekniker för telefoni. Denna magisteruppsats är ett resultat av en studie av IP telefoni i stadsnät och vad som påverkar införandet av IP telefoni i stadsnät. Syftet med studien är att försöka komma fram till, och förstå de faktorer som kan påverka införandet av IP telefoni i ett stadsnät. Dessa faktorer kan vara av juridisk, teknisk eller kommersiell karaktär. För att få svar på vilka dessa faktorer är har jag gjort ett antal intervjuer med både stadsnät och IP-telefonioperatörer. I uppsatsen finns inga specifika namn på lösningar från olika leverantörer presenterade. Detta på grund av att leverantörerna har olika namn på liknande produkter, till exempel fiberkonvertrar, och jag vill inte riskera att förväxla dessa. I uppsatsen presenteras förslag på faktorer som stadsnätsägare bör ha i åtanke då man har för avsikt att implementera IP-telefoni i stadsnätet. Dessa faktorer är endast förslag på vad man bör tänka på och inte en komplett lista eftersom detta kräver djupare studier. Resultatet är baserat på intervjuer med stadsnät och IP-telefonioperatörer.

**Nyckelord:** IP-telefoni, protokoll, stadsnät, Stadsnät i samverkan.

Författare: Filip Stawreberg  
Handledare: Faramarz Agahi  
Magisteruppsats, 20 poäng

## FÖRORD

Denna magisteruppsats är en del av min systemvetarutbildning. Arbetet med magisteruppsatsen utfördes under vårterminen 2004. Jag vill rikta ett stort tack till min handledare på Göteborgs universitet Faramarz Agahi.

Jag vill även speciellt tacka följande personer som har tagit sig tid och gett mig värdefull information: Erik Dahlström på Stadsnät i samverkan, Magnus Windhede på Karlstad stadsnät, Ulf Borbos på Gävle stadsnät, Diedrik Fält på Öresundskraft, Eric Ericsson på Hitnet, Peter Jarl på Kemab, Lars-Erik Dahl på Bitnet, Ola Norberg och Martin Christensson på AllTele, Tony Claesson och Marie Morner Jansson på TeliaSonera.

Filip Stawreberg

1 INLEDNING .....	1
1.1 BAKGRUND.....	1
1.2 DEFINITIONER.....	2
1.3 PROBLEM.....	3
1.4 SYFTE.....	4
1.5 AVGRÄNSNING .....	4
1.6 MÅLGRUPP.....	4
1.7 DISPOSITION.....	4
2 METOD.....	6
2.1 KVANTITATIVA METODER.....	6
2.2 KVALITATIVA METODER.....	7
2.2.1 URVAL GÄLLANDE KVALITATIVA INTERVJUER .....	7
2.3 VAL AV METOD FÖR INSAMLING AV DATA .....	8
2.4 INTERVJUER .....	8
2.5 VALIDITET OCH RELIABILITET .....	9
3 TEORI.....	10
3.1 DEFINITION AV STADSNÄT .....	10
3.2 NULÄGESBESKRIVNING .....	11
3.3 AFFÄRSMODELLER I STADSNÄT.....	13
3.3.1 SLUTKUNDSMODELLEN.....	13
3.3.2 MARKNADSPLATSMODELLEN.....	15
3.4 STADSNÄT I SAMVERKAN (SIS).....	16
3.5 DELTAGARE I STADSNÄT I SAMVERKAN.....	17
3.6 INTRODUKTION TILL IPT ELLER VoIP .....	17
3.6.1 OLIKA TYPER AV IPT LÖSNINGAR .....	18
3.7 PROTOKOLLSTANDARDER.....	21
3.7.1 H.323 .....	21
3.7.2 SIP .....	23
3.8 PROBLEM MED IPT ELLER VoIP.....	24
3.9 QUALITY OF SERVICE.....	25
3.10 JÄMFÖRELSE VANLIG TELEFONI OCH VoIP .....	28
4.RESULTAT.....	30
4.1 RESULTAT AV KVALITATIV UNDERSÖKNING .....	30
5. DISKUSSION OCH SLUTSATS .....	37
5.1 FÖRSLAG TILL FAKTORER SOM BÖR UPPMÄRKSAMMAS .....	40
Referenslista:.....	43
Bilagor.....	I
Bilaga 1. Stadsnätsintervjuer .....	I
Bilaga 2. IPT operatörsintervjuer .....	VII
Bilaga 3. Missivbrev .....	XII
Bilaga 4. Intervjufrågor till stadsnät .....	XIII
Bilaga 5. Intervjufrågor till IPT-operatörer.....	XV
Bilaga 6. Enkät nulägesanalys .....	XVII
Bilaga7. Resultat nulägesanalys .....	XIX

---

## 1 INLEDNING

---

### 1.1 BAKGRUND

Personer har haft möjlighet att tala med varandra i telefon över hundra år. Telefonin har under dessa år gått till på ett liknande sätt, med växlar och samtal över koppartråd. Bolagen som äger telefnäten har vuxit dramatiskt till att bli multibiljonföretag. Priset för den vanliga telefonin blir högre och alternativ till denna kan vara intressant att titta närmare på. En av de mest högtintressanta lösningarna är IP telefoni eller Voice over IP (VoIP).

IP telefoni har funnits ända sedan 1995. Samma år skapade det Israeliska företaget Vocaltec en datortelefon och en testapplikation för VoIP [8]. Med hjälp av denna datortelefon, en PC, ljudkort, mikrofon, högtalare samt en anslutning till Internet kunde man ha en konversation med en annan person med likadan utrustning, varsomhelst i världen. Från början var det en teknik som tekniskt intresserade personer använde sig av. Företag börjar få upp ögonen då de såg att de kunde spara stora pengar på att låta telefonsamtal gå över IP baserade nät istället för över det vanliga kopparnätet, men även vanliga användare attraherades av tekniken.

Nätverken i våra Svenska kommuner byggs nu ut som stadsnät. Dessa stadsnät har ambitionen att täcka hela kommunen och gör det lättare för privatpersoner att ta till sig tekniken med IP-telefoni. Detta med anledning av att IP-telefonin ofta finns att tillgå i stadsnätets tjänsteutbud tillsammans med Internetaccess.

Det finns mjukvarubaserade versioner av IP telefoni att hämta gratis på Internet och det kan vara en anledning till att fler och fler blir intresserade av tekniken. Men det är möjligt att vanliga användare inte vill starta upp datorn och sitta framför den då de vill prata med någon utan föredrar att använda sig av en telefon vid IP samtal.

Det flesta stadsnätsägare har kommit i kontakt med IP telefoni, det är dock långt ifrån alla som har tjänsten tillgänglig i sina respektive nät. Då det blir fler tjänsteleverantörer som erbjuder IP-telefoni till stadsnäten, är det en naturlig utveckling att IP-telefoni erbjuds i fler och fler av stadsnäten.

IP-telefoni har en mängd fördelar gentemot Telias nät. Bland annat är minutpriset avsevärt lägre, abonnemangskostnaden är lägre samt att man i de flesta fall ringer gratis till andra med samma abonnemang. I vissa stadsnät kan man dessutom ringa gratis inom nätet.

Om bredbandskunderna blir mer intresserade av IP-telefoni kan forskningen och utvecklingen kring IP-telefoni komma att bli mer omfattande, och tekniken bli mer lättillgänglig för vanliga användare. För att kunderna skall få tillgång till IP telefoni genom sitt stadsnät, bör stadsnätsägarna vara medvetna om vilka olika alternativ som finns på marknaden och vad man bör ha i åtanke då dessa planerar att erbjuda IP-telefoni i stadsnätet. Vidare är det bra om stadsnäten är medvetna om vilka olika tekniker som finns att tillgå, vad som tekniskt krävs av stadsnätet. Det är även viktigt att de tar del av erfarenheter från andra stadsnät som redan har IP-telefoni i sina respektive stadsnät. Uppsatsen inriktar sig på vad det är för kritiska faktorer som påverkar införandet av IP-telefoni i ett stadsnät.

## **1.2 DEFINITIONER**

Då man diskuterar IP telefoni samt annan IT förekommer det förkortningar av olika slag. Många av dessa är vedertagna och används i uppsatsen. IP-telefoni kan förkortas IPT. En annan vedertagen förkortning på samma teknologi är Voice over IP (VoIP). PSTN är en förkortning av (public switched telephone network) och med detta menas det vanliga telefon nätet. Uninterruptable Power Source eller UPS är en anordning med batteri vilken används för att strömförsörja datorer (och annan elektrisk utrustning) vid (kortare) strömavbrott. SLA är en förkortning av service level agreement vilket innebär en typ av servicepaket då man till bärartjänster garanterar en viss tillgänglighet. Med IPT operatörer menas i uppsatsen tjänsteleverantörer vilka levererar tjänsten IPT. Power over Ethernet innebär möjligheten att mata strömförsörjning över en ethernet kabel. Power over ethernet förenklar kabeldragningen och eliminerar behovet av eluttag i närheten av den installerade utrustningen.

### 1.3 PROBLEM

För att tillgodose stadsnätscustomerens behov är det relevantt att stadsnäten håller sig uppdaterade och inte enbart erbjuder Internetaccess. Dagens stadsnätscustomer är troligtvis krävande och nöjer sig inte enbart med Internetaccess. En teknik som tenderar att bli mer intressant bland allmänheten är IPT.

Då stadsnätscustomeren planerar att införa IPT i sitt stadsnät är det en stor fördel om denne vet vilka aspekter han bör ta hänsyn till vid införandet.

Jag har valt att inrikta mig på tekniska, kommersiella samt juridiska aspekter då dessa är de väsentligaste för ett funktionellt stadsnät.

Den kommersiella aspekten är av central betydelse för ett lyckat införande av IPT. Exempelvis om det innebär ekonomiska fördelar att erbjuda IPT via en tjänsteleverantör eller om stadsnäten ska driva det i egen regi. Gällande den kommersiella aspekten är det även betydelsefullt för stadsnäten att förstå hur väsentlig marknadsföringen till slutkunderna är för att effektivt kunna sälja in IPT. Gällande den kommersiella aspekten är det också viktigt att förhållandet mellan stadsnäten och tjänsteleverantören fungerar tillfredställande eftersom de kommer att verka i ett nära samarbete. Exempelvis ska vald affärsmodell vara till belåtenhet för båda parter.

Tekniken är en viktig aspekt för att åskådliggöra vilken teknik och utrustning stadsnäten bör inrikta sig på för att göra de rätta valen redan från start. Detta för att undvika kostsamma uppdateringar.

Gällande de juridiska aspekterna tas dessa upp för att poängtera betydelsen av lagar och förordningar som stadsnäten bör ha i åtanke vid införandet av IPT. Det ställs höga juridiska krav på den vanliga telefonin, till exempel kravet på att kunna nå larmnumret 112. Dessa krav bör även kunna uppfyllas av IPT.

## **1.4 SYFTE**

Huvudsyftet med uppsatsen är att kunna diskutera och förstå de faktorer som kan påverka implementeringen av IPT i ett stadsnät. Förhoppningen med uppsatsen är att komma med förslag på faktorer som stadsnäsägare bör titta närmare på vid implementering av IPT i sitt stadsnät. Uppsatsen har även genom en kvantitativ undersökning försökt ge en bild av var stadsnäten står vid införandet av IPT samt hur många av de tillfrågade som har IPT i sina stadsnät.

## **1.5 AVGRÄNSNING**

Uppsatsen avgränsas med utgångspunkt från att det inte är stadsnäsägaren som tillhandahåller IPT-tjänsten utan att IPT-tjänsten levereras av en extern tjänsteleverantör med vilken stadsnäsägare har ett avtal. Stadsnäten arbetar efter ett antal olika affärsmodeller där uppsatsen koncentrerar sig på dels Slutkundsmodellen, dels Marknadsplatsmodellen. Det finns många IPT leverantörer men uppsatsen inriktar sig på två grupper av IPT operatörer och dessa erbjuder olika former av IPT.

## **1.6 MÅLGRUPP**

Målgrupp för denna uppsats är stadsnäsägare som vill implementera IPT i sina nät. Men även de stadsnäsägare som redan erbjuder IPT men som kanske kan göra några förbättringar.

## **1.7 DISPOSITION**

Uppsatsen består av fem kapitel där nummer två är metodkapitlet som innehåller en beskrivning av de tillvägagångssätt som använts i uppsatsen samt de metoder som använts. Motivering av undersökningsområden och de objekt som har blivit undersökta motiveras även de i kapitel två. I kapitel tre finns en beskrivning av de olika teorier som behövs för att uppfylla uppsatsens syfte. Resultatet i kapitel fyra är

en sammanfattning av den empiriska informationen som samlats in genom intervjuer. Det som tas upp i kapitel fem är en diskussion om resultatet, samt slutsatser och förslag till vad man skall tänka på vid implementationen av IPT i ett stadsnät.



---

## 2 METOD

---

*I det här kapitlet beskrivs de olika metoder som har används för att samla in det material som har legat till grund för uppsatsen.*

I och med att IPT är ett nytt och relativt komplicerat område var grundliga litteraturstudier en förutsättning för att få kunskap om ämnet. IPT är område som ständigt utvecklas och det var därför viktigt att samla in så relevant och aktuell material som möjligt. Inhämtandet av denna information skedde mestadels med hjälp av den litteratur som finns inom området samt det material som finns på Internet i form av artiklar och andra publikationer. Den information som finns tillgänglig hos tillverkare av utrustning för användandet i IPT-nät och hos de som tillhandahåller tjänsten, har också lästs och beaktats. Informationen om stadsnät och Stadsnät i samverkan har inhämtats på liknande sätt.

Jag har i min uppsats försökt inrikta mig på det positivistiska synsättet. Det positivistiska synsättet säger att världen är extern och att dess egenskaper skall mätas med objektiva metoder. Frågeställaren skall vara helt objektiv och svaren skall inte påverkas av vem det är som utför intervjun (Easterby-Smith, Thorpe & Lowe, 1999). En viss intervjuareffekt kan dock ha förekommit, som gjort att de intervjuade har påverkats i sina svar. Med intervjuareffekt menas att den intervjuade kan komma att påverkas av den intervjuande, röst, tonfall mm, vilket kallas intervjuareffekt [17].

### 2.1 KVANTITATIVA METODER

Kvantitativa metoder kan användas då man till exempel vill få fram hur många tunga fordon som åker förbi på E6: an då den observeras under två timmar. Det kan även vara en enkätundersökning med mål att få fram hur många det är som har tillgång till Internet hemma. Kvantitativa metoder kan sägas vara metoder som mynnar ut i numeriska observationer (Backman, 1998). Exempel på kvantitativa metoder är enkäter eller formulär med frågor som den tillfrågade själv besvarar.

I denna uppsats kommer en kvantitativ metod, i form av enkätfrågor, användas för att skapa en nulägesbeskrivning av de olika stadsnäten. Detta för att få en uppfattning om hur stor del av stadsnäten som är intresserade av att införa IPT i sina nät samt var dessa ligger i sin eventuella planering.

## **2.2 KVALITATIVA METODER**

I boken Management Research (Easterby-Smith, Thorpe & Lowe, 1999) finns tre kvalitativa undersökningsmetoder beskrivna. Dessa är intervju, observation och dagboksmetoden. Val av metod skall ske i anslutning till teoretiskt perspektiv och uppsatsens frågeställning (Trost, 1994). Då syftet med uppsatsen är att få kunskap om, samt klargöra kritiska faktorer som påverkar ett stadsnät/stadsnätsägare som vill introducera IPT i sitt nät, är det viktigt att få fram kvalitativ fakta som beskriver hur och varför, snarare än kvantitativ statistik som beskriver vad och hur ofta. För att på ett bra sätt få fram samtliga faktorer som kan påverka införandet av IPT i ett stadsnät har jag valt att använda mig av en kvalitativ metod och genomföra ett antal intervjuer.

### *2.2.1 URVAL GÄLLANDE KVALITATIVA INTERVJUER*

Vid de intervjuer som genomförts är urvalspopulationen för stadsnätsundersökningen de personer som jobbar inom stadsnät i Sverige och som har en högre befattning där det finns ett visst ansvar för stadsnätet. Sammanlagt i Sverige finns det cirka 200 stadsnät. Då jag i min undersökning är tvungen att begränsa mig har jag valt att koncentrera mig på ett urval av dessa stadsnät. Tillsammans med min kontaktperson på Stadsnät i samverkan har jag valt ut sex stycken stadsnät som genom att de representerar olika affärsmodeller anses kunna representera den övriga populationen på ett bra sätt. Intervjuerna har utförts på plats hos stadsnäten, med personer som har en högre befattning och ett visst ansvar för stadsnätet.

Urvalspopulationen för mina intervjuer med IPT operatörer är samtliga personer som arbetar inom företag som erbjuder IPT till stadsnät, och som har en befattning som gör att de har ett visst ansvar inom bolaget. Det finns många bolag i Sverige som

levererar IPT. På grund av uppsatsens begränsningar har ett urval av dessa gjorts. Tillsammans med kontaktpersonen på Stadsnät i samverkan valdes två IPT operatörer ut. En av dessa levererar Internet telefoni och IPT och den andra är ren IPT operatör. Dessa två IPT operatör kan också ses som goda representanter för övriga IPT operatörer då de levererar IPT av skilda slag.

### **2.3 VAL AV METOD FÖR INSAMLING AV DATA**

För insamling av data till denna uppsats har främst en kvalitativ metod i form av intervjuer använts. Även en kvantitativ metod har använts där en enkät använts för att genomföra en marknadsundersökning. Enkätundersökningen gjordes i samarbete med Stadsnät i samverkan och Svenska Stadsnätsföreningen. Målet med enkätundersökningen var att få fram en nulägesbeskrivning av de olika stadsnäten avseende hur de ställer sig till att införa IPT i deras stadsnät samt hur stor del av stadsnäten som har IPT i stadsnäten.

### **2.4 INTERVJUER**

Det finns tre olika intervjuer man kan använda sig av. Dessa är strukturerad, semistrukturerad och en öppen intervju (Easterby-Smith, Thorpe & Lowe, 1999). I uppsatsen är intervjuernas syfte att få fram hur de intervjuade ser på IPT, vad de ser för framtidsutsikter samt fakta om IPT tekniken. Vid intervjuer med IPT- operatörer var syftet att få fram vad det är för tjänster som just deras företag kan erbjuda och hur dessa fungerar. För att fylla syftet med intervjuundersökningen användes en relativt öppen intervju där ett antal frågor ställdes som var författade i förväg. Dessa frågor ställdes på ett sådant sätt att det alltid fanns utrymme för diskussion och att de intervjuade inte styrdes av frågorna. Det har varit möjligt för respondenterna att föra fram ytterligare åsikter som antagligen inte hade framkommit vid en strukturerad intervju. Med denna typ av metod kan det dock bli problematiskt att sammanställa resultatet, på grund av att det blir för mycket information som kommer ut av en intervju. I intervjuerna har samma frågor ställts till alla de intervjuade stadsnäten och samma frågor har ställts till de intervjuade IPT-operatörerna.

## 2.5 VALIDITET OCH RELIABILITET

Reliabiliteten har att göra med hur undersökningen genomförs samt frånvaron av slumpmässiga fel. För att man skall kunna tala om hög reliabilitet skall situationen i alla avseenden vara standardiserad (Trost, 1997). I kvalitativa studier strävar man efter att förstå hur den intervjuade tänker, känner eller beter sig. I uppsatsen har intervjuerna en hög grad av standardisering, då dessa har ställt på ett standardiserat sätt och samma frågor har ställts till samtliga intervjuade. Vidare har ett neutralt språk används vid intervjuerna för att inte påverka de intervjuade. Det som kan orsaka en lägre grad av standardisering är att intervjupersonerna har varit olika till sina personligheter, att de kan ha tolkat frågorna olika eller att de varit på olika humör eller stressade. Detta hindrar dock inte den insamlade datan från den kvalitativa undersökningen att vara tillförlitlig och trovärdig. Innan varje intervju skickades även ett missivbrev ut med en presentation och beskrivning av intervjun. I missivbrevet informerades det även om att diktafon skulle användas och vad det insamlade materialet skulle användas till samt att materialet skulle behandlas konfidentiellt. Det kan självklart ha förekommit en viss grad av intervjuareffekt, då en intervju är en annorlunda situation och den intervjuade kan bli påverkad i sitt sätt att svara.

Vid diskussioner om validitet diskuterar man om frågan man ställer skall mäta det den är avsedd att mäta (Trost, 1994). Jag har i mina intervjuer ställt följdfrågor för att kunna ringa in frågeställningen. Uppsatsen har en god validitet då resultatet av intervjuerna har gett utredande svar på intervjufrågorna. Respondenterna har i stor utsträckning uppgett liknande svar på intervjufrågorna. Med anledning av detta bör dessa svar även stämma överens med populationen som uppsatsen i övrigt har för avsikt att undersöka. I uppsatsens sammanställning har ett resultat kunnat presenteras där de intervjuades svar oftast stämmer överens. Teorierna som redovisas i uppsatsen, bland annat Quality of service, var ett återkommande begrepp i de svar jag fick.

---

## 3 TEORI

---

*I kapitlet om teorier tas olika teorier och begrepp som är viktiga för uppsatsen upp.*

### 3.1 DEFINITION AV STADSNÄT

Begreppet stadsnät används i olika sammanhang, det kan innebära olika former av tele och datakommunikation. Det kan innebära enkla ledningar som binder samman olika delar av ett nät samt kringutrustning som routrar och växlar som operatören av nätet normalt tillhandahåller. Stadsnätet existerar oftast i en större stad eller i en kommun. Stadsnätet kan även vara knutet till andra närliggande nät i andra orter. Stadsnätet begränsas av överlämningspunkter mot angränsande nät som ligger högre upp i näthierarkin och utrustning eller nät hos kund [1].

Stadsnätet är oftast en öppen och tjänsteneutral infrastruktur som för samman kunder och olika tjänsteleverantörer som ansluter sig till stadsnätet. Ett begrepp som förekommer är öppet stadsnät, vilket innebär en öppen och tjänsteneutral infrastruktur samt valfrihet och mångfald. Det innebär en stor valfrihet för tjänsteleverantörerna att ansluta sig till nätet, samt valfrihet för varje enskild användare att köpa just de tjänster som passar. Detta innebär att det råder fri konkurrens i det öppna stadsnätet. Med anledning av detta bör bli det högre kvalitet och lägre priser på tjänster som erbjuds i stadsnätet. Motsatsen är slutna nät där det endast är nätleverantören som bestämmer vad användare skall ha tillgång till. Rent fysiskt kan stadsnätet bestå av eget nät, hyrda förbindelser eller en kombination av dessa [2].

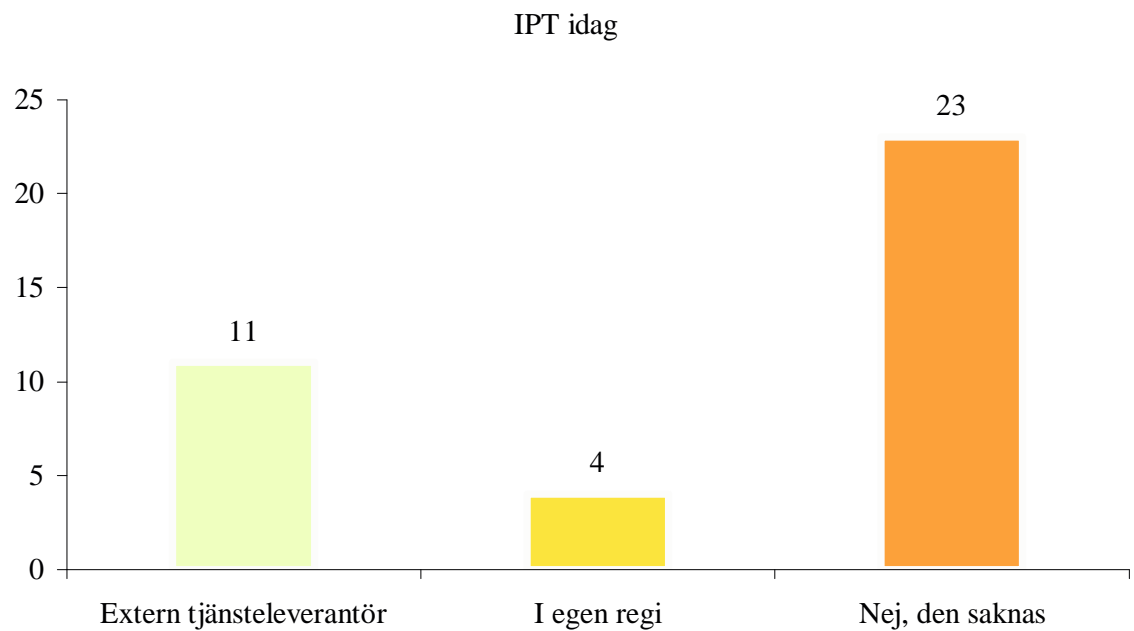
*”Ett stadsnät är i längd minst 2,5 km och förbinder olika kommunala verksamheter, orter och kommundelar med varandra. Stadsnätet kan vara etablerat av kommunen eller ett kommunalt bolag. Även helt hyrda nät av operatör definierar vi som stadsnät” (def. på stadsnät från Svenska Kommunförbundet).*

(Gelotte, 2002).

### 3.2 NULÄGESBESKRIVNING

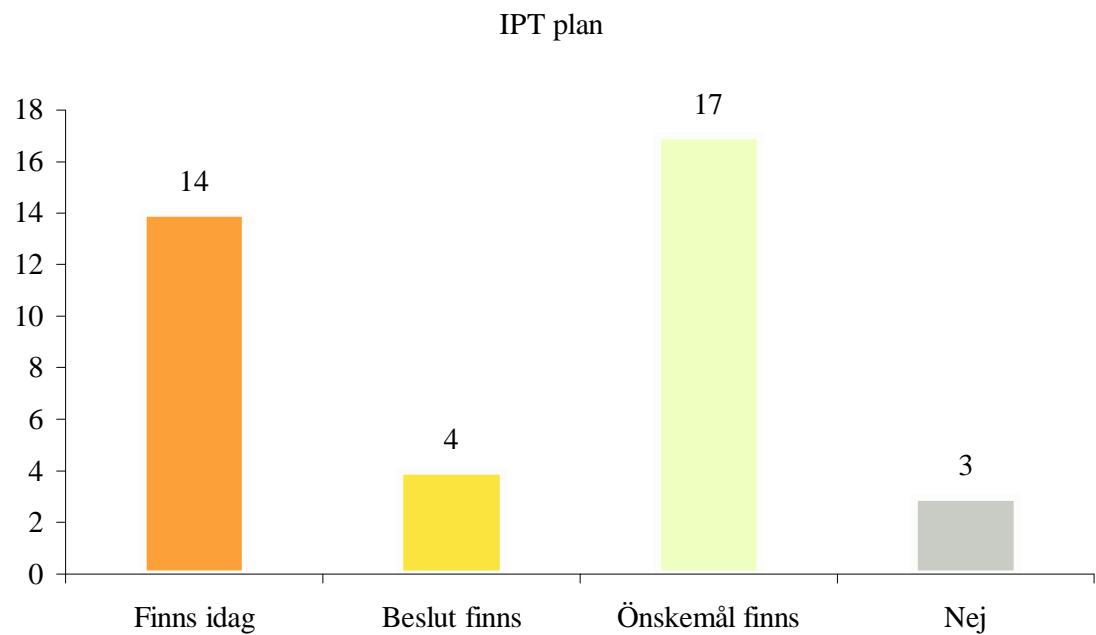
Nulägesbeskrivningen har gjorts för att få en bild av hur många av stadsnäten som har IPT i sina nät. Nulägesbeskrivningen gjordes med hjälp av en enkät som skickades ut till 117 stadsnät. Tyvärr var det vid uppsatsens sammanställning endast 38 av de tillfrågade stadsnäten som svarat på enkäten. Enkätundersökningen gjordes i samarbete med Stadsnät i samverkan och Svenska stadsnätsföreningen.

Nulägesbeskrivningen ger i figur ett en bild av hur många av de tillfrågade stadsnäten som erbjuder IPT. Av 38 stadsnät är det endast 15 som erbjuder IPT, av 15 är det fyra som levererar IPT i egen regi och 11 som har extern tjänsteleverantör av IPT. Det är 23 stadsnät som ej erbjuder IPT i sina nät.



Figur 1 visar om de tillfrågade stadsnäten erbjuder IPT i sina nät samt vilken IPT leverantören är.

Vidare ger figur två en bild av var stadsnäten står vid ett införande av IPT. Av 38 stadsnät är det 14 som har IPT idag. Fyra har beslutat om att implementera IPT, 17 av 38 uppger att det finns önskemål om att införa IPT och tre av 38 stadsnät menar att de inte har planer att införa IPT.



Figur 2 visar de tillfrågade stadsnätens plan för införande av IPT i stadsnäten.

### 3.3 AFFÄRSMODELLER I STADSNÄT

I detta avsnitt förklaras de affärsmodeller som intervjuade stadsnät använder, för att läsaren skall få en bild av hur stadsnäten och tjänsteleverantörerna arbetar tillsammans. Det ges även en till förklaring till vad en affärsmodell är för något. Affärsmodellerna som behandlas är dels Slutkundsmodellen och dels Marknadsplatsmodellen. Informationen till avsnittet har inhämtats genom en intervju med Stadsnät i samverkan. Kompletterande information om affärsmodeller har hämtats från tidningen Stadsnätet (Stadsnätet, 2004 nr 2).

#### 3.3.1 SLUTKUNDSMODELLEN

Stadsnätsägare som har Slutkundmodellen som bas tar enligt Stadsnät i samverkan in sina primära intäkter genom att sälja bärartjänster direkt till slutkund. Med andra ord så debiteras slutkunden en abonnemangsavgift. Även operatörer och tjänsteleverantörer betalar för att köpa bärartjänster av stadsnätet. Affären går ut på att sälja bredbandskapacitet i stadsnätet. Bredbandskapaciteten finns i form av olika bärartjänster med olika mycket bandbredd och kvalitet. I Slutkundsmodellen erbjuder inte stadsnätsägaren egna värdetjänster utan dessa finns att tillgå genom avtal med andra tjänsteleverantörer. Tjänsteleverantörerna har själva kontakt med slutkunderna och erbjuder sina tjänster direkt till dem som är anslutna till stadsnätet. Då denna affärsmodellen tillämpas är det stadsnätsägaren som tillhandahåller bredbandsabonnemang och tjänsteleverantörerna tillhandahåller tjänsteabonnemang.

*Av den här modellen finns tre varianter*

- 1 Tjänsteleverantörerna erbjuder sina tjänster direkt till slutkunderna.

Den här varianten av Slutkundsmodellen är den vanligaste. Det är klart och tydligt vilka som erbjuder vad, stadsnätsägaren erbjuder bärartjänster och tjänsteleverantörerna olika former av värdetjänster. Det är stadsnätägaren som hanterar anslutningen av slutkunder och tjänsteleverantörer till nätet. Då slutkunden vill köpa olika tjänster, får slutkunden ta kontakt med den leverantören av den intressanta tjänsten och teckna sig för avtal hos denne.



Kunden betalar en avgift direkt till tjänsteleverantören för de tjänster som köps.

2 En tjänstemäklare erbjuder tjänsterna .

Tjänsterna knyts till stadsnätet med hjälp av tjänstemäklare. Tjänstemäklaren har också som uppgift att göra tjänsterna tillgängliga för slutkunderna. Det som kan vara bra med den här typen av modell är att det är mäklaren som ser till att det skall bli ett så bra tjänsteutbud som möjligt. Det kan vara bra för stadsnätsägaren då det redan från första dagen går att få till ett bra tjänsteutbud från mäklaren. Det som kan vara dåligt är att det är ännu en som skall tjäna pengar. Detta i sin tur gör att priserna på tjänsterna som erbjuds kan bli högre för slutkunden.

3 Tjänsterna erbjuds direkt av stadsnätsägaren.

För en del av stadsnäten är det naturligt att de tjänster som finns tillgängliga i stadsnätet även levereras direkt via stadsnätsägaren.

*Det finns två varianter av denna modell*

Då man använder sig av den första varianten så är det inte stadsnätsägaren själv som är tjänsteleverantör. Man har istället ansvaret att införa, marknadsföra samt erbjuda tjänsten i ett slags paket med bärartjänsterna. Med detta menas ofta rent logiskt att det är stadsnätsägaren som administrerar de kunder och tjänster som finns i stadsnätet. Stadsnätsägaren administrerar också olika sorters system för att kunna göra detta som till exempel affärssystem, nätövervakningssystem och så vidare. De olika tjänsteleverantörerna får sedan betalt av stadsnätsägaren beroende på hur de olika tjänsterna har utnyttjats. Den här varianten är förmodligen väl lämpad för en lite mindre tjänsteleverantör som själv inte vill sköta administration av slutkunderna med fakturor och så vidare.

I den andra varianten så erbjuder stadsnäsägaren själv tjänster som finns att tillgå i stadsnätet. I de flesta fall är det Internetaccess som stadsnäsägaren erbjuder. Denna tjänst kan sägas vara en bastjänst, den är den tjänsten som av slutkunderna förknippas med bandbredd.

### 3.3.2 MARKNADSPLATSMODELLEN

Det finns de stadsnäsägare som arbetar efter en modell som kallas för Marknadsplatsmodellen. Dessa har som primär inkomstkälla de tjänsteleverantörerna som finns i stadsnätet. Tjänsteleverantörerna säljer sina tjänster till slutkunderna via stadsnätet. Stadsnäsägaren tar inte själv ut någon avgift av slutkunderna.

Målet för denna modell är att stadsnäsägaren skall nå en stor mängd kunder och på så sätt få en stor mängd tjänsteleverantörer att erbjuda sina tjänster genom just detta stadsnät. Stadsnätet tar ut en avgift av de tjänsteleverantörer som är anslutna. Denna kan vara en fast avgift eller en viss procentuell avgift.

I den här modellen är det inte stadsnäsägaren själv som erbjuder några av de tjänster som finns. Här är det de externa tjänsteleverantörernas tjänster som erbjuds. Det är de externa tjänsteleverantörerna som är stadsnätets kunder och ger stadsnätet dess intäkter.

*Det finns två varianter av den här modellen:*

- 1 Tjänsteleverantörerna erbjuder själva sina olika typer av tjänster.

Det är stadsnäsägaren som ansluter olika tjänsteleverantörer. För att kunna få olika tjänster så får slutkunden ta kontakt med leverantören av respektive tjänst. Kunden betalar avgiften för dessa tjänster till tjänsteleverantören

- 2 En separat tjänstemäklare erbjuder tjänsterna.

Tjänsterna knyts till stadsnätet med hjälp av en tjänstemäklare. Mäklaren har

också som uppgift att göra dessa tillgängliga för slutkunderna. Det som kan vara bra med den här typen av modell är att det är mäklaren som ser till att det skall bli ett så bra tjänsteutbud som möjligt. Det kan vara bra för stadsnätsägaren då det redan från första dagen går att få till ett bra tjänsteutbud från mäklaren. Det som kan vara dåligt är att det är ännu en som skall tjäna pengar. Detta i sin tur gör att priserna på tjänsterna som erbjuds kan bli högre för slutkunden (Intervju, Stadsnät I Samverkan), (Stadsnätet 2004 nr2).

### **3.4 STADSNÄT I SAMVERKAN (SIS)**

De stadsnät som finns i Sverige idag har ett flertal stora utmaningar framför sig. Då man står ensam har man inte samma chanser att dra till sig nya kunder, man skall också skapa nya tjänster i nätet så att det blir attraktivt för kunderna. Ofta har man inte helt klart för sig vad det är som kunderna behöver. Det behövs en hel del information om fördelarna som erbjuds i ett stadsnät. För att detta skall fungera på ett tillfredsställande sätt bör det finnas en organisation som på ett professionellt sätt hanterar de kunder som redan finns i nätet. Det kan som lokal aktör med viljan att utveckla sig vara svårt att vara driva detta arbete ensam. För att göra det lättare och på samma gång nå ut till fler kunder har många stadsnät valt att arbeta tillsammans. Detta då många av de frågor som man har är desamma. Det kan även skapas nya affärsmöjligheter då man är flera aktörer som utforskar dem samtidigt. Det var med bakgrund av detta som Stadsnät i samverkan skapades [3].

Under 2003 deltog 52 stadsnät i samarbetet, av totalt cirka 200. Erik Dahlström, operativ projektledare för SIS, säger att –Steg 1 är att hitta gemensamma modeller för hur tjänsteleverantörerna kommer in i näten. Steg 2 är att istället för att göra detta lokalt satsa på ett centralt avtal.

Målet för deltagarna i projektet är att alla stadsnät, och att senare binda samman stadsnäten. Detta kan ske antingen genom egen fiber eller mer troligt genom att hyra fiberledningen på långa avtal och sedan sätta ut egen sändarutrustning i näten. Det som är huvudsyftet med detta är att reducera priserna och öka trafiken. Erik

Dahlström säger vidare att om du kan erbjuda bredbandstrafik som operatör kan du också i regel erbjuda billigare trafik till tjänsteleverantörerna [4].

### 3.5 DELTAGARE I STADSNÄT I SAMVERKAN

Tabellen nedan visar de olika stadsnät som den 23 juni 2003 var deltagare i samarbetet Stadsnät i samverkan.

De stadsnät som 030623 var deltagare i Stadsnät i samverkan			
Affärsverken Karlskrona Ale Elförening Alingsås Energi Nät Bjäre Kraft Bjärke Energi Bodens Energi Borgholm Energi Elnät Borlänge Energi Borås Energi Nät C4 Energi Emmaboda Elnät Eskilstuna Energi & Miljö	Falu Elverk Gävle Energi Hedemora Energi Herrljunga Elektriska Härnösand Energi & Miljö Höganäs Energi Höörs Energiverk Karlstads Elnät Kommunal Teknik Trelleborg Kvänumbygdens Energi Leksand-Rättvik Elnät	Ljungby Energinät Ljusdal Energi Luleå Energi Lunds Energi Malungs Elverk Mälarenergi Möndal Energi Nybro Elnät Nässjö Affärsverk Oskarshamn Energi Ringsjö Energi Sandviken Energi Elnät Sjöbo Elnät Skellefteå Kraft Skövde Elnät	Sundsvall Energi Elnät Sydkraft Tidaholms Energi Trollhättan Energi Ulricehamns Energi Umeå Energi Vallentuna Elverk Värnamo Energi Västra Orusts Energitjänst Växjö Energi Ystad Energi Öresundskraft Östra Kinds Elkraft Övik Energi Nät

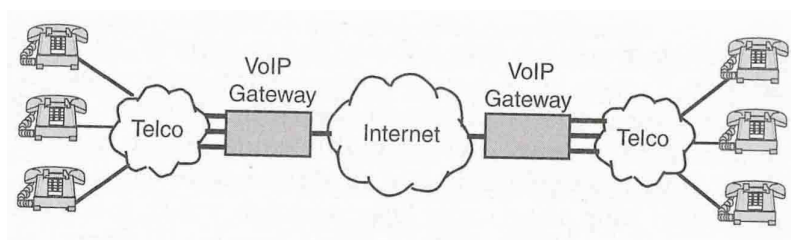
Tabell 1. Deltagare i samarbetet stadsnät i samverkan 030623 [4].

### 3.6 INTRODUKTION TILL IPT ELLER VoIP

VoIP är en samling standarder för transport av ljud med IP över paketbaserade nät. Detta går till på så sätt att talet kodas från analog till digital form för att sedan paketeras i datapaketer. Största drivkraften med denna form av standard är att styra över telefontrafiken till ett billigare nät. Det är en mycket lönsam typ av tjänst då den i USA omsätter ca 100 miljarder dollar per år (Gulliksson & Lindström, 2002).

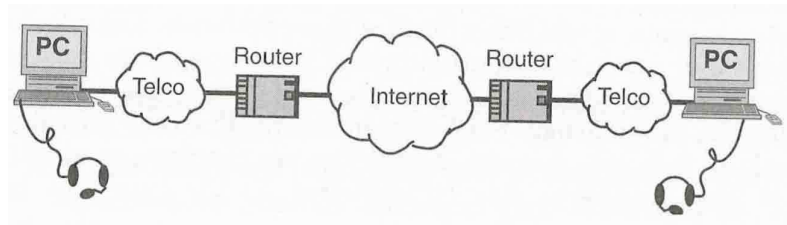
### 3.6.1 OLIKA TYPER AV IPT LÖSNINGAR

Det finns ett flertal olika lösningar för IPT. De lösningar och figurer som tas upp här är hämtade från boken VoIP (Black, 2002). Och från webbplatsen allt om bredband [16]. Det finns de lösningar som går över det publika Internet och det finns de som går över dedikerade linor där det enbart går telefontrafik. Denna teknik kallas i uppsatsen riktig IPT. Denna trafik är mer svårstörd än trafiken som går över Internet. I figur tre används vanliga telefoner och även det vanliga telefonnätet. Den VoIP Gateway som används vid dessa former tillhandahåller översättningsfunktioner för röst/data konverteringar. På sändarsidan använder sig Gatewayen av ett röst codec samt andra speciella hård- och mjukvaror för att koda, komprimera och kapsla rösttrafiken till datapaketer. Den accepterar även konventionell teletrafik (ofta så är den signalen redan kodad av telebolagen till digitala 64 kbit/s DS0 signaler) och använder sig sedan av codecs för att konvertera dessa signaler till mycket kompakta delar av telesignalen. Dessa brukar ofta röra sig i storleksordningen 6-8 kbit/s. Vid den mottagande VoIP Gatewayen så är processen det omvända. Gatewayen konverterar tal tillbaka till vanlig DS0 telefonsignal, dessa signaler är sedan konverterade till vanliga analoga signaler innan de skickas till användarens telefon.



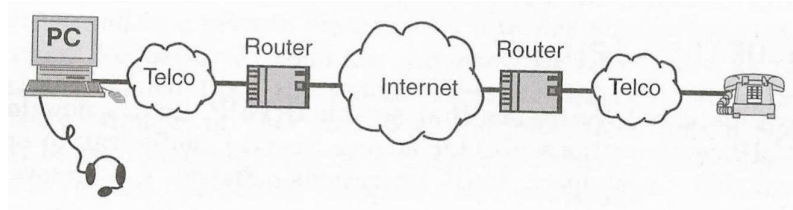
Figur 3 Visar IPT med hjälp av vanliga telefoner och VoIP Gateways.

Figur fyra visar hur man kan använda sig av en PC och router. Med den här typen av konfiguration så utförs enligt Black kodning, komprimeringen och kapslings operationer med hjälp av PC: n. Routers jobb är att undersöka mål IP adressen i datagrammet och dirigera trafiken därefter. Routern behandlar datagrammet som vilken typ av datatrafik som helst och vet inte om att bitarna i det är röst trafik. Den här konfigurationen kan bli en som kommer att leverera högkvalitativ rösttrafik men i dagsläget är den inte den mest optimala. För det första så är inte processorerna i PC: s inte byggda för att koda och avkoda röstsignaler lika effektivt som VoIP Gateways.



Figur 4 Visar IPT med hjälp av PC och routers.

VoIP layouten som beskrivs i figur fem använder en PC i ena änden och en vanlig telefon i den andra änden. När man använder sig av ett sådant här arrangemang, är routrarna anpassade med utökade funktioner och tar på så sätt över vissa av dessa funktioner som en VoIP Gateway skulle ha.

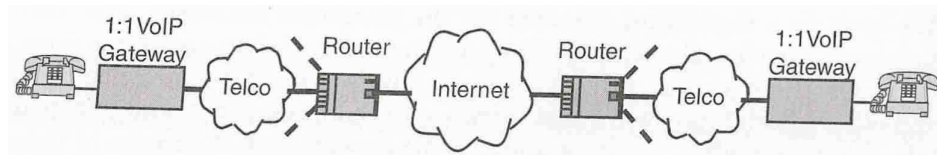


Figur 5 Visar IPT Med hjälp av PC i ena änden och vanlig telefon i andra.

Ett enkel och relativt billigt alternativ till VoIP är enligt Black den så kallade 1:1 VoIP Gateway, som visas i figur sex. Med 1:1 menas att det endast är en röststoppkoppling som underhålls av Gatewayen.

1: 1 Gatewayen används ihop med telefonen. Det är en diskret apparat, ungefär hälften så stor som en telefon. Den accepterar de analoga röstsignalerna och utför A-D (analog till digitala) operationer på dem. Vid mottagaren så utförs operationerna i en omvänd ordning. Det finns många olika sorter av den här typen av 1:1 Gateways, och dessa Gateways är relativt lätta att använda. Men konfigurationen kan vara lite krånglig, detta på grund av att du måste använda dig av telefonens knappar för att slå in konfigurationsparametrar, som till exempel IP adresser, ISP telefonnummer.

Dessutom måste båda parter ha samma sorts 1: 1 Gateway för att kunna använda sig av den här lösningen.

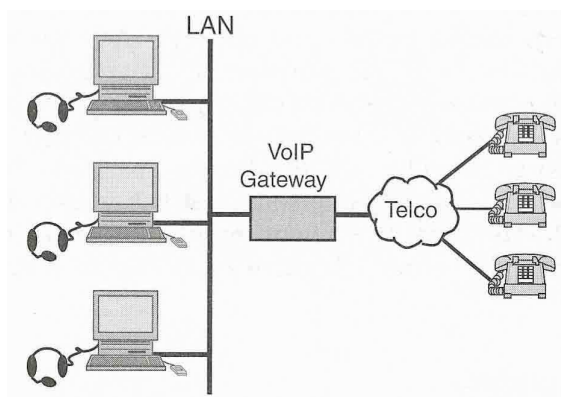


Figur 6 Visar IPT med hjälp av 1:1 Gateways.

De lösningar som visas ovan representerar lågfunktionsystem. Dessa är relativt enkla och har inte de funktioner som man har då man ringer med en vanlig telefon.

Lösningarna ovan menar Black kanske inte har den utrustning som behövs för att tillhandahålla till exempel vidarekoppling av samtal, nummerpresentation eller andra funktioner som en användare av vanlig telefoni förväntar sig.

En annan lösning visas i figur sju. Här är användarna kopplade till ett lokalt nätverk (Local Area Network eller LAN) på ena sidan, lokala samtal över LAN: et sköts av en Gateway. Inne i Gatewayen (eller i en annan maskin i LAN: et) finns en samtalshanterare (callmanager) som sköter om hanteringen av samtal i nätverket. Datorerna och arbetsstationerna i nätverket använder sig av VoIP och utför kodningen. Om ett telefonsamtal skall gå utanför nätverket, så sköter Gatewayen om de nödvändiga signalkonverteringarna. Detta för att kunna möta de krav som det vanliga telefont nätet ställer på dem. När signalerna väl är ute på telefont nätet så behandlas det som vilket samtal som helst. Den här konfigurationen är den som är mest intressant, detta på grund av att det lokala LAN: et kan användas för både röst och data trafik. Samt att det för enkla telefonsamtal inte behövs någon telefonväxel.



Figur 7 Visar en lösning där användarna är kopplade till ett LAN.

(Black, 2002).

### 3.7 PROTOKOLLSTANDARDER

Det finns idag två protokollstandarder som dominerar IPT marknaden. Dels finns SIP som är den nyare av de två och dels H.323 som är den äldre. I Rapporten IP-telefoni Teknisk marknadsbeskrivning står att läsa att en av orsakerna till att utvecklingen av IP-telefoni är relativt långsam, kan vara att det finns brister i interoperabiliteten mellan tillverkare av olika produkter. Det är nu flera av leverantörerna som har insett detta och jobbar med olika produkter för att klara övergången mellan H.323 och SIP [5].

#### 3.7.1 H.323

På webbplatsen packetizer.com [6] finns det beskrivet att H.323 är en standard som är avsedd för överföring av multimediam kommunikation över nät som är paketförmedlande. Till dessa räknas LAN, WAN och Internet. H.323 togs fram av ITU (International Telecommunications Union) redan 1996 och har hela tiden uppdaterats regelbundet. Den nyaste versionen av H.323 är version 5 som blev färdig under 2003.

H.323 är inte ett eget protokoll utan ett slags ”paraplyprotokoll” där en mängd protokoll ingår, vilken inkluderar standarder som till exempel G.711 för talkodning, H.263 för bildkodning och H.225 för kontroll och signaleringsfunktioner [5].

H.323's bredd täcker allt ifrån överföring av ljud, bild och dataöverföring över paketförmedlande nätverk. Det var först och främst designat för att användas i IP-baserade nätverk, men har även förmågan att användas i andra paketförmedlande nätverk

H.323 lånar från både de traditionella PTSN protokollen och de Internetrelaterade standarderna. På grund av detta så kan H.323 integrera bra med PTSN, och samtidigt sända multimedia över till exempel Internet [7].

Det finns i ett H.323 system fyra viktiga komponenter terminal, Gateway, Gatekeeper och MCU (multipoint control unit).



## Terminaler

Dessa är enheter i nätverket som kommunicerar med slutanvändarna. Den kan vara till exempel en IP telefon eller en Internetansluten dator utrustad med mjukvara för att göra sina samtal, kallas ibland för Softphone. Det som behövs för att den skall fungera är bara ett ljudkort en mikrofon och högtalare.

## Gateway

Gateway är den komponent som används för att konvertera mellan olika typer av nätverk. Dessa kan till exempel vara LAN, WAN samt det vanliga telefonnätet. Den kan användas för att omvandla talsignalen till IP-paket. Signalen kan vara både analog och digital. Då den inkommande signalen är analog måste det först ske en omvandling, från analog till digital signal sedan kodas och komprimeras talsignalen. Sist adderas IP-protokollet till den kodade signalen. Då tillförs bitar för numrering av paket, adressering och felhantering till talet.

## Gatekeeper

En Gatekeeper kan sägas vara en styrenhet och fyller en mängs funktioner i nätverket. Man kan säga att det är hos gatekeepern som intelligensen i nätverket finns samlad. Den fungerar som en slags telefonkatalog, och sköter bland annat om översättningen mellan till exempel telefonnummer och e-postadresser till IP-adresser. En annan funktion som en Gatekeeper har är att den ser till att samtalen hamnar rätt då en abonnent inte har en fast IP-adress.

## MCU (Multipoint Controll Unit)

Denna används då man vill ha konferenser eller flerpartssamtal då det är tre eller flera personer som är med. MCU håller reda på vad det är för några typer av media som det finns stöd för hos de olika inblandade parterna. Den tar sedan och styr de inkommande strömmarna av data och ser till att det bara är de som till exempel endast kan ta mot ljud som får den dataströmmen [8], [5].

### 3.7.2 SIP

SIP (Session Initiation Protocol) är ett signal protokoll som används för styrning, IP-telefoni och diverse videokonferenser. Det är utvecklat av IETF (Internet Engineering Task Force) [9]. SIP protokollet hanterar allt från initiering av sessioner med en eller flera deltagare, till att modifiera dessa samt och sedan avsluta dem. SIP har funktioner som låter de deltagande bestämma vad för information som skall skicka mellan sig. SIP är ett av de sätt som finns för att skapa och att sedan avsluta sessioner för en rad olika sorters media strömmar över IP-nätverk, det kan till exempel vara Internet. SIP garanterar att användare kan kommunicera med varandra oavsett vilken operatör eller tjänsteleverantör de använder. Man tror att SIP kommer att ha samma slagkraft på användandet av Internet för IP-kommunikation som SMTP hade för email och som http hade för webben [10], [11], [12].

Enligt Ingate tror man att det kommer att vara SIP som tar över som det dominerande protokollet efter H.323. Detta på grund av att H.323 har blivit alldeles för stort och komplext, det har dessutom visat sig att det har dålig interoperabilitet och skalbarhet. Det är ett textbaserat protokoll som är baserat på http, ett protokoll som redan används på nätet idag. Det är mycket mindre komplext än H.323. SIP är egentligen två olika delar det är dels en för att beskriva sessionen SDP (Session Description Protocol) och så en för själva överföringen för överföringen används RTP (Realtime Transport Protocol).

I SIP sker adressering med hjälp av en URL (Uniform Resource Locator), med samma format som en vanlig adress på webben. Det som ingår i ett SIP system är två stycken huvudsakliga komponenter, User Agents och SIP Servers.

## User agent

User Agent är ett ändpunktssystem som agerar på ett visst sätt beroende på hur användaren vill. En User Agent är uppbyggd av två delar, dels en protokollklient och dels av en protokollserver. Klientdelen kallas för User Agent Client (UAG) och serverdelen kallas för User Agent Server (UAS). UAC: n initierar samtalet, och UAC: n svarar. Eftersom User Agent består av både en UAC och en UAS, så kan SIP arbeta som en peer-to-peer och använda klient/server modellen (Black, 2002). User Agenten kan bestå av någon form av telefon, till exempel en IP-telefon eller en mjukvarutelefon [13].

## SIP servers

### Proxy server

Proxyserver är en enhet vars huvudsakliga uppgift är att ta emot request meddelanden från en klient och sedan bestämma vilka andra servrar eller klienter som requesten skall gå till om detta är nödvändigt. Proxyservern kan sända requesten till ännu en server, en redirect server.

### Redirect server

Redirect servern tar mot de request meddelanden som den har fått av proxyservern, och istället för att skicka vidare requestet så talar den om för klienten vilken den nästa servern i nätverket som den skall söka sig till är (Black, 2002).

## **3.8 PROBLEM MED IPT ELLER VoIP.**

Det finns några nackdelar med IP telefoni. Man kan i vissa fall få dåligt ljud vilket kan bero på att man har för dålig bandbredd. Detta hävdar Digisip, en av Sveriges första oberoende leverantörer av IP telefoni [14].

Många av de källor som använts i uppsatsen anger att ljudkvaliteten bara blir bättre i takt med att tekniken utvecklas.

- Det som eventuella kunderna oroar sig mest över är ljudkvaliteten. Detta trots att ljudkvaliteten förbättrats.
- Enligt en undersökning som gjordes av ett analytikerföretag vid namn Forrester och AT&T är det lite över 50% av de tillfrågade som oroade över den kvalitet som IP telefoni ger.
- Många anser också fortfarande att IP telefoni är en obevisad teknik.
- Det var ca 20% som tyckte att det vanliga telefoninätet fungerade utmärkt och att de därför inte hade något behov av IP Telefoni [15].

Det som kan vara problematiskt med IPT, är det faktum att tekniken är beroende av elektricitet för att fungera. Detta innebär att det inte går att ringa med IPT då strömmen har gått. En sak som är mycket allvarlig är att det inte går att nå larmnummer och dykligt då strömmen har gått. En vanlig telefon som jobbar över PSTN är inte beroende av strömmen in till våra hus på samma sätt, detta på grund av att dessa får sin strömförsörjning genom telefonjacket.

### **3.9 QUALITY OF SERVICE**

Då man skall överföra tal över ett IP nätverk är det viktigt att realtidsöverföringen av talet fungerar som den skall. Överföring av tal är mycket mer känslig än överföring av datatrafik. Om ett datapaket kommer fram senare än övriga är det inte något man märker. Men om det blir en fördröjning av talet vid ett samtal uppfattas detta som mycket störande.

Författarna till boken IP-telephony (Goralski & Kolon, 2000) anser att det är lätt att förstå att den vanliga telefonin eller PTSN (Public Switched Telephone Network) utvecklades som ett kretskopplat kanaliserat "hela bandbredden hela tiden" nätverk. Enkelt uttryckt kan man säga att ljudkvaliteten till stor del beror på att man skall kunna upprätthålla en låg och stabil fördröjning över hela nätverket. PTSN är ett nätverk som ett bra sätt uppfyller detta. För att kunna åstadkomma en fördröjning som är låg och stabil är bandbredden en mycket viktig del. Ett PTSN nätverk har ständigt hela bandbredden och upprätthåller därför en låg och stabil fördröjning.

Bandbredd tillsammans med fördröjning är två av de sex parametrar som enligt Goralski och Kolon (2000) innefattas i begreppet Quality of service (QoS).

Med Quality of service menar Goralski och Kolon (2000) ”Möjligheterna för ett nätverk att garantera och upprätthålla vissa nivåer av prestanda för varje enskild applikation med hänsyn till de specificerade behov varje användare har”.

De 6 stycken parametrar som Goralski och Kolon (2000) anser ingå i QoS är:

- Bandbredd
- Fördröjning
- Jitter
- Informationsförlust
- Tillförlitlighet
- Säkerhet

#### Bandbredd

Bandbredd tillsammans med fördröjning är de parametrar som enligt Goralski och Kolon (2000) är de viktigaste inom QoS. Bandbredd kan enklast beskrivas som ett mått av de antal bitar per sekund som i ett nätverk finns tillgängligt för en viss applikation. Rent teoretiskt skulle en applikation som används i ett paketförmedlande nät själv kunna ha tillgång till hela den tillgängliga bandbredden. Detta är dock ovanligt då det oftast är flera användare och applikationer som använder nätverket samtidigt och som skall dela på bandbredden. På grund av detta uppkommer det ofta buffertlagringar och köer, detta har till följd att det blir fördröjningar på nätverket.

#### Fördröjningar

Goralski och Kolon (2000) skriver att fördröjningar har ett nära samband med bandbredd när man talar om QoS parametrar. Av den anledningen att det blir mindre fördröjningar ju mer bandbredd som finns att tillgå, och mer fördröjningar om det finns lite bandbredd att tillgå. Man kan enligt Goralski och Kolon (2000) säga att fördröjning är den tid det tar för en bit av en viss applikation att komma fram till sin

destination. Fördröjningsparametern specificerar bara en maximal fördröjning och sätter inte någon lägre nivå för hur stor fördröjningen får vara.

### Jitter

Jitter är den av QoS parametrarna som Goralski och Kolon (2000) menar används för att kunna sätta gränserna för hur stor fördröjningsvariationen skall vara. Jitter kan till exempel användas om en nätverksfördröjning för en viss applikation har blivit satt till 100ms. Då kan Jitter ställas till att vara 10 procent plus eller minus detta värde. Då kommer en nätverksfördröjning på mellan 90 och 110 procent av jitterparametern att tillåtas. Realtids applikationer som till exempel tal eller video är enligt Goralski och Kolon (2000) de applikationer som är de mest känsliga för jitterbegränsningar.

### Informationsförlust

Informationsförlust är en parameter som enligt Goralski och Kolon (2000) inte nämns lika ofta som bandbredd och fördröjning, speciellt inte då man pratar om Internet. Detta på grund av att Internet är ett "best effort" nätverk. Om ett IP paket av någon anledning skulle försvinna kan inte Internet beskyllas för detta försvinnande. Applikationen i fråga blir inte automatiskt förstörd utan om det försvunna paketet fortfarande behövs är det applikationen som skall fråga om en kopia av det försvunna paketet.

### Tillförlitlighet

Ett nätverk är inte osårbart utan det kan förekomma oförutsedda avbrott. Goralski och Kolon (2000) menar att man i ett nätverk har behov av att utföra förebyggande åtgärder. Detta för att kunna upptäcka och förebygga det som kan orsaka att nätverket går ner. Det går inte helt och hållet att undvika avbrott, och även det mest uppdaterade och underhållna nätverk kan sluta att fungera. För att minska riskerna kan man enligt Goralski och Kolon (2000) utföra planerade uppdateringar och felsökningar, exempelvis under kvällstid.

## Säkerhet

Begreppet säkerhet är relativt nytt inom QoS men Goralski och Kolon (2000) anser att det är en viktig parameter. Andra QoS författare vill till och med lista säkerhet som den parameter som kommer precis efter bandbredd när det gäller om QoS. Det som gjort att säkerhet blivit en viktig del av QoS är hotet från hackers samt det faktum att Internet är hårt drabbat av virus. Med anledning av detta har det blivit viktigare med att kryptera och sedan dekryptera det som skickas.

### **3.10 JÄMFÖRELSE VANLIG TELEFONI OCH VoIP**

#### Pålitlighet i telefontätverk

I boken VoIP (Black, 2002), skriver författaren att det finns stora skillnader mellan VoIP och telefon över det vanliga telefon nätverket (PSTN, Public Switched Telephone Network). Telefontätverket har blivit designat för att från början tillhandahålla kontinuerliga, nästan omedelbara, och mycket tillförlitliga uppkopplingar för sina kunder. Det händer mycket sällan att man inte kan använda telefonen och det ovanligt att våra samtal är något annat än helt fria från störningar.

Telefontätverket vilar på tre grundpelare: (1) ingen förlust av trafik är tillåten, och därför (2) är återbördandet av förlorad trafik inte nödvändig. Det stöds inte heller av tekniken ifråga. (3) Men om så vore fallet skulle återbördandet av förlorad trafik ta för lång tid. Detta på grund av att telefontätet är designat för att tillhandahålla direkt responstid. Telefontätverket får det att kännas som att två parter har en direkt linje mellan sig.

Datanätverk (och Internet) har blivit designade nästan helt tvärtom: (1) det är tillåtet med förlust av trafik. Och då detta är tillåtet (2) finns det stöd för att återsända den förlorade trafiken, (3) för dataapplikationer spelar det oftast ingen roll om det blir återsändande. Detta på grund av att de inte är beroende av att allt skall ske i realtid

Enligt författaren kan återsändande av rösttrafik inte ske effektivt. Det skapas långa och variabla förseningar då trafiken skall levereras, detta är en oacceptabel situation för interaktiva samtal (Black, 2002).

Tabellen nedan visar en jämförelse mellan att använda vanlig telefoni eller VoIP. Tabellen visar bland annat vilken utrustning som behövs vid de olika alternativen. Och vad som kännetecknar vanlig telefoni och VoIP. Pålitligheten i ett vanligt telefonnätverk är mycket hög och säkerheten är hög då man har en dedikerad lina för sina samtal.

Koncept	Vanlig telefoni	VoIP
Bandbreddskrav	64Kbps	14Kbps då man talar
Fördröjning	<100ms	200-700ms men på väg mer hela tiden
Bandbredd	Dedikerad	Dynamiskt allokerad
Access kostnad	Företagskunder: Månatlig kostnad för lina, minutkostnad, växelkostnader och övrig utrustning. Privatkunder: Månatlig kostnad för lina, minutkostnad samt övrig utrustning	Företagskunder: Kostnad för IP infrastrukturen, IP telefon växel eller en hybrid mellan IP och PBX, och IP telefoner. Privatkunder: Månatlig kostnad för bredband samt kostnad för IP tjänsten. Dator, IP telefon eller Gateway.
Utrustning	Dumma terminaler (kostar mindre);och intelligensen ute i nätverket.	Smarta programmerbara terminaler. Integrerade mjukvaruterminaler, IP telefoner eller Gateway mellan vanlig telefon och bredbandsuttag
Andra kännetecken	Kräver viss omprogrammering eller ändringar i nätverket.	Relativt enkelt att få utan stora förändringar
Regleringar	Finns vissa regleringar	Inte många regleringar ännu, man vet ej ännu hur det kommer att bli. Framtida regleringar kan reducera kostnadsövertaget som VoIP har.
Nätverkets pålitlighet	99.99%	Inte känt
Strömavbrott	Inget problem, drivs av en separat strömförsörjning från telebolaget.	Kan bli problem, då utrustning kan sluta fungera. Svårt att få ström från andra källor.
Säkerhet	Hög säkerhet då en lina är dedikerad ett samtal	Viss säkerhetsrisk finns. Som i alla IT nätverk.
Quality of Service	Hög	Relativt låg men variabel. Blir bättre och bättre.

Tabell 2. Visar en kvalitativ jämförelse mellan tal över vanlig telefon och över IP (Varshney, Snow, McGivern & Howard, 2002).



---

## 4.RESULTAT

---

*I resultatkapitlet presenteras resultatet av genomförda intervjuer med stadsnät och IPT operatörer.*

### 4.1 RESULTAT AV KVALITATIV UNDERSÖKNING

Vid tiden för undersökningen hade samtliga stadsnät i denna studie implementerat IPT i sina nät eller påbörjat arbetet. De flesta stadsnät i undersökningen kunde erbjuda IPT till företag. Samtliga utom två kunde erbjuda IPT till privatpersoner. Dessa två stadsnät förde dock förhandlingar med IPT operatörer och kommer inom snar framtid att erbjuda denna tjänst.

Vilka tjänsteleverantörer som används i stadsnäten varierar. Några av de tjänsteleverantörer som uppgavs var Saab fortum, AllTele, IP only, Labs2, TeliaSONera, Tele2 m fl.

De IPT operatörer som intervjuades såg inga problem med att låta deras lösning fungera i ett stadsnät. Av de IPT operatörer som medverkade i undersökningen kunde samtliga erbjuda IPT till företag och privatpersoner. En av IPT operatörerna inriktade sig främst på Internettelefoni till privatpersoner.

Samtliga respondenter (IPT operatörer och stadsnät) i undersökningen tror mycket starkt på IPT men uppger att tekniken inte får vara ett hinder. Respondenterna anser också att man för att nå den stora kundmassan inte bör lansera IPT som telefoni som fungerar med hjälp av Internet protokoll (IP) utan att man måste kommunicera IPT som ett nytt sätt ringa. Detta för att inte göra kunderna förvirrade. Respondenterna svarade också att IPT förmodligen kommer att bli den dominerande telefonitekniken i framtiden.

Respondenterna poängterade också att det är mycket kostnadseffektivt att ringa med ett IP nät som bärare av talet.

## Teknik, säkerhet och bandbredd

De flesta intervjuade stadsnät var överens om att den vanliga telefonen även kommer att användas vid IP telefonisamtal. Stadsnäten uppgav dock att det vanligaste sättet att få IPT är genom att använda den fiberkonverter eller protokollkonverterare som kunden har fått vid tecknande av bredbandsabonnemang. Och att i den koppla in sin vanliga telefon. Vissa stadsnät uppgav att de sätter ut en fiberkonverter som har klara portar för telefoni. Andra stadsnät uppgav att de sätter ut konverterar där kunden får köpa till en Gateway. Denna placerar kunden mellan sitt bredbandsuttag och sin vanliga telefon. I undersökningen framkom också att det finns IPT operatörer som levererar IPT ända fram till flerfamiljsfastigheter och att de sätter sin utrustning centralt i fastigheten för att sedan grenar upp anslutningen till hyresgästerna i ett analogt fastighetsnät. *”I större komplexa huskroppar levererar vi IPT med central utrustning i källaren, i de utrymmen där de har sitt bredbandsnät definierat. Har analog telefoni från en kontrollerad miljö i källaren och direkt upp till det gamla telefon jacket”*. Genom detta kan kunderna få IPT även då de inte har Internetuppkoppling i sin lägenhet. Detta är en avgörande skillnad mot Internettelefoni. Denna lösning kan även användas till företag som genom denna teknik inte behöver byta ut sina televäxlar.

I undersökningen framkom också att bandbredden som finns tillgänglig i stadsnäten varierar mellan 1mbit/s till 10mbit/s. De flesta respondenterna svarade att det till IPT är nödvändigt med 16kbit/s till 80kbit/s. IPT fungerar tillfredställande vid 64kbit/s. Vid implementeringen av IPT i ett stadsnät krävs det enligt de intervjuade stadsnäten små ändringar i näten. Tjänsteleverantören sköter exempelvis debiteringen av kunderna. De flesta respondenterna anser att man måste prioritera trafiken för att kunna säkerställa en bra kvalitet. Respondenterna uppger också att den bästa lösningen är om stadsnäten är uppbyggda av fiberledningar då denna typ av ledning är svårstörd.

Respondenterna i undersökningen poängterar också hur viktigt det är att tänka på leveranssäkerheten och leverenskvaliteten. Leverenskvaliteten på ljudet vid tal med IPT måste vara mycket bra för att kunderna skall vara nöjda. Ljudkvaliteten vid IPT bör

likna den som kunderna är vana vid från vanlig telefoni och de skall kunna lyfta luren och få ton samt ringa på samma sätt som de är vana vid.

Vissa stadsnät i undersökningen ansåg att en övervakningsplattform för att säkra SLA (service level agreement) är att föredra. En av IPT operatörerna ansåg även att en seriös leverantör skall kunna garantera 99,8 % SLA, och att det är en stor skillnad mot Internettelefoni som inte kan garantera SLA.

*”Har inte någon ytterligare säkerhetstjänst, utan om kunderna vill ha det blir det en ytterligare tjänst som behövs. Eller om tjänsteleverantören har en säkerhetstjänst kan man lägga på det. Men det är hela tiden upp till systemleverantören att bestämma vilken typ av kvalitet som man skall ha.”*

Respondenterna såg inte några problem i att använda IPT tillsammans med andra tjänster. De ansåg dock att det är viktigt att kunna prioritera trafiken för att undvika störningar. En av IPT operatörerna menade att det är en nätdesignsfråga. Om man använder sig av Internettelefoni vid en dålig nätdesign kan man få tjänster som krockar, med störningar som följd. Vissa stadsnät hade Internettelefoni i sina nät och menade att det fungerade bra. *”Inga problem alls, men det är viktigt är att man kan prioritera trafiken, om man laddar hem en fil på 100 megabyte gör det inte mycket om det tar lite längre tid för ett paket, men det märks om man för ett samtal.”*

Gällande frågan vad som användes för att garantera säkerheten vid IPT samtal, förhindra avlyssning och intrång, svarade samtliga respondenter att IPT i stadsnät är något som är mycket säkert, både gällande avlyssning och vid hackerattacker. Abuseärenden i stadsnät upptäcks mycket snabbt och porten ärendet kommer ifrån stängs ned. En av fördelarna med stadsnät är att man vet var Mac adressen är, vet man detta går det fortare att stänga ner ett abuse ärende. Enligt stadsnäten är det i ett stadsnät eller IP-nät mycket viktigt att man kan garantera Quality of service för att säkra att paketen kommer fram. Ett stadsnät är enligt respondenterna mycket säkert då man ringer inom stadsnätet med dedikerade nät och logiska förseglingar. Vissa IPT operatörer har krav på stadsnätsägaren att stadsnätet skall vara utformat enligt operatörens krav. Detta för att Quality of service skall fungera och resultera i hög säkerhet. Vid Internettelefoni går talet oftast över det publika Internet och blir genast

mer sårbar för avlyssning och attacker. Ett antal av de intervjuade stadsnäten svarade att man vid intrång delade upp ansvaret mellan sig och kunden. Dessa stadsnät ansåg även att mycket är kundens ansvar och att denne också är tvungen att skydda sig.

#### Kommersiella aspekter, marknadsföring

De flesta stadsnät i undersökningen var av den uppfattningen att en portal är en bra kanal för kunderna att få information om vilka tjänster som finns att tillgå i stadsnätet. Ett alternativ som uppgavs av stadsnäten var en webbplats där tjänsteleverantörerna kan göra reklam för sina tjänster och meddela avbrott eller störningar. En annan använd informationskanal som uppgavs var direktreklam där vissa av stadsnäten ansåg att utskick från stadsnätsägaren kan innehålla information om de tjänster som finns att tillgå i stadsnätet.

Samtliga respondenter var av den uppfattningen att man inte skall marknadsföra IPT som IP telefoni utan som ett nytt sätt att ringa billigare. Ur marknadsföringssynpunkt menade respondenterna att det är en stor fördel om man kan erbjuda telefonitjänsten gratis vid samtal inom stadsnätet. Eftersom det är gratis för stadsnätsägaren att låta sina kunder ringa inom samma nätverk behöver man inga direkta intäkter för att betala omkostnaderna. *”Telefonin till sin karaktär är nästan predestinerad att vara gratis lokalt, om det är rätt eller fel vet ingen utan marknaden får styra”*. Stadsnäten ansåg vidare att konkurrens är positiv. Om en tjänsteleverantör har erbjudit gratis telefoni inom stadsnätet är det svårt för nästa leverantör att ta betalt för samma tjänst. Vissa av stadsnäten i undersökningen befarade att IPT intäkterna kunde bli låga om det är få som ringer utanför stadsnätet. En följd kan bli att man är tvungen att införa accessavgifter för IPT.

De intervjuade stadsnäten poängterade hur viktigt det är som stadsnätsägare att ha en bra marknadsföring och kommunicera sitt budskap. Man bör ha en klar plan för vilka produkter man säljer och om det är transmission eller om det är fiber. Detta för att veta vilka produkter man kan erbjuda tjänsteleverantören. En IPT operatör ansåg att man som stadsnätsägare bör vara förutseende och välja en fiberkonverter som är förberedd för telefoni.

Respondenterna ansåg att det var det öppna och konkurrensneutrala stadsnätet man jobbade för. Och att man som stadsnätsägare bör arbeta med det man kan bäst, det vill säga etablera och driva nätet samt att kontrollera att det fungerar. Men även kontrollera att tjänsterna fungerar i nätet samt ta ut trafikavgift av tjänsteleverantörerna. De intervjuade stadsnäten uppger också att man inte skall konkurrera med tjänsteleverantörerna, eftersom det är de som skall förse kunderna med tjänsterna. Vidare ansåg stadsnäten att de kan få konkurrensfördelar som gör att tjänsteleverantörerna inte vill leverera IPT i de fall nätägaren gör det. Stadsnäten menade att det konkurrensneutrala nätet är det optimala, då de genom tjänsteleverantörernas konkurrens får fram bättre och billigare lösningar till sina slutkunder. Och genom detta får ett mer attraktivt nät. *”Skall inte låsa upp en kund utan det skall finnas alternativ. Inlåsta kunder är nog inte nöjda kunder”*. Ägandet och debiteringen av kunden sköttes enligt respondenterna av tjänsteleverantören.

Juridik, avtal och ansvar

Respondenterna ansåg att man måste kontrollera att avtalen mellan inblandade parter är uppställda med en riktig ansvarsfördelning. Det vill säga vem som bär ansvaret för vad, vem som skall supportera vad och vem är ansvarig om det händer något i stadsnätet. Vidare nämner man att det är viktigt att kunden får tydlig information om tjänsten samt att all viktig information om tjänsten skall framkomma då kunden läser avtalet, exempelvis att IPT kan sluta fungera om strömmen försvinner.

Respondenterna anger också att det är viktigt att se till att lagar efterföljs.

Exempelvis PUL (personuppgiftslagen) och telelagen.

Vid hackerintrång i stadsnätet är det enligt vissa stadsnät svårt att lägga över ansvaret på någon annan. Det går dock inte att använda stadsnätets tjänster eftersom det inte går att hacka in i ett VLAN. Några respondenter angav att det beror på var ett intrång sker. Vid ett intrång i stadsnätet är det stadsnätet som är ansvarigt. Det är enligt stadsnäten lättare att ta sig in via tjänsteleverantörerna. För att ha en klar ansvarsfördelning upprättas ett avtal med tjänsteleverantören där det står vem som ansvarar för vad. I de flesta fall supporterar tjänsteleverantören sin tjänst. Men det är enligt stadsnäten inte ofta det sker attacker inom själva stadsnäten, de som försöker att ta sig in gör det via tjänsteleverantören. *”Om förbindelsen är nere är det*

*tjänsteleverantören som kontaktar stadsnätet och de svarar för att förbindelsen kommer upp igen. Om förbindelsen är öppen är det tjänsteleverantören som måste titta på sin tjänst. Kunden måste titta på sin dator och se till att den är rätt supporterad". "Tjänsteleverantören har avtal med kunden, om något går fel ringer alltid kunden till tjänsteleverantören först och det görs en felsökning. Om det inte skulle lösa problemet ringer tjänsteleverantören till SN och dessa gör en felsökning. Vid Intrång eller otillåtna aktiviteter har dessa rätten att via SN stänga av den kunden. SN har inget ansvar för vad som visas på kundernas datorer."* IPT operatörerna var av den uppfattningen att det är de som levererar respektive tjänst som är ansvarig mot kunden. Vidare menade IPT operatörerna att allt måste regleras i noggranna avtal.

För att veta hur mycket man skall fakturera tjänsteleverantören menade stadsnäten att det är bra att känna till hur många IPT kunder det finns i nätet. Stadsnäten menade dock att det inte är nödvändigt att veta vilka de precisa kunderna är. Andra stadsnät ansåg att det är nödvändigt att veta de precisa kunderna då det är de som sätter upp VLAN mot kunden.

De förordningar som man enligt respondenterna bör beakta är de som hanterar larmnumret 112. En av IPT operatörerna har stora omkostnader för att garantera och meddela exakta uppgifter på samtliga abonnenter. Detta ansåg IPT operatören vara en mycket viktig del då larmtjänst måste kunna spåra numret för att visa vart den som ringer befinner sig. Är man skadad kan man inte alltid kommunicera och då måste personen på larmtjänst automatiskt se var det kommer ifrån. Respondenterna uppger också att man måste vara i kontakt med PTS (post och telestyrelsen) för att få tillstånd att leverera telefoni. För att kunna hantera telefonnummer bör man enligt IPT operatörerna ta kontakt med SNPAC (Swedish Number Portability Administrative Centre) som, tillsammans med myndigheter, är en branschkontrollerad organisation uppbyggd enbart för hantering av telefonnummer. SNPAC hanterar portering av telefonnummer från Telia till IPT operatörernas miljö. Respondenterna var av samma åsikt gällande de avtal som skrivs mellan kunderna och stadsnäten. I dessa skall det klart och tydligt stå att detta är en tjänst som kan sluta fungera om det blir strömavbrott men att det kan finnas batteripack att köpa till fiberkonvertern så att den skall fungera även om strömmen försvinner. En av IPT

operatörerna hade som krav att det skall finnas strömförsörjning på stadsnätets aktiva utrustning. Svensk energi har enligt ett av de intervjuade stadsnäten, som även är energileverantör, tagit fram riktlinjer och rekommenderar alla energiföretag med elnätsmonopolister att ha strömförsörjningen i åtanke.

I undersökningen framkom att stadsnäten rekommenderar sina kunder att ha en mobiltelefon till hands om det blir strömavbrott för att kunna ringa till exempelvis 112. Respondenterna menade att man inom en snar framtid kommer att lösa strömförsörjningen inom stadsnätet för att skapa ett nät som är okänsligt för strömavbrott. Respondenterna ansåg vidare att Power over Ethernet eller liknande skulle kunna utvecklas till att bli en del i strömförsörjningen. Vidare är strömförsörjningen något som både stadsnät och IPT operatörer anser är mycket intressant men Power over ethernet är kostsamt och samtliga var av åsikten att det krävs någon form av initiativ från larmtjänst eller totalförsvaret för att forskningen skall ta fart.

I undersökningen framkom också att priset IPT operatören betalade till stadsnäten för utnyttjandet av nätet förhandlas med stadsnäten. Priset varierade men de flesta stadsnät tar ut en fast avgift per kund från tjänsteleverantören. Även kostnaden att knyta en ny kund till stadsnätet varierade och stadsnäten menade att det beror på vilken accessmetod som används. Oftast är den stora kostnaden de personaltimmar som går åt då man genomför arbetet med att knyta en kund. Även kostnaden att knyta en ny tjänsteleverantör till stadsnätet skiljde sig åt. De flesta respondenter angav att det även i detta fall är kostnaden för de personaltimmar. Det beror dock i hög grad på var tjänsteleverantören befinner sig, ute på Internet är kostnaden mycket låg. Generellt behövs inga nya investeringar för ny utrustning. Ett av stadsnäten menade att kostnaden för att kvalitetssäkra tjänsteleverantören och utreda om denne är en seriös aktör är en stor del av kostnaderna.

---

## 5. DISKUSSION OCH SLUTSATS

---

*I det här kapitlet kommer jag att i huvudsak ta upp vad det är jag kommit fram till. Jag kommer att lägga tyngdpunkten på de delar där jag kan se mönster. Vidare presenteras förslag till vad man bör tänka på då man skall implementera IPT i sitt stadsnät.*

De stadsnät som jag talat med är av den uppfattningen att tekniken är en stor del av IPT, men att stadsnäten i de marknadsföringskampanjer de kan komma att utnyttja inte ska framhäva det tekniska för mycket, utan marknadsföra IPT som ett billigare alternativ att ringa med.

De flesta stadsnäten i undersökningen hade en affärsmodell som var av den typen att de primära inkomsterna kom från avgifter vilka betalades in av tjänsteleverantörerna för att få använda stadsnätet. För att stadsnäten skall kunna ta del av varandras erfarenheter vid införandet av IPT i stadsnäten är det en fördel om de ansluter sig till samarbetet Stadsnät i samverkan. Samarbetet kan även vara till fördel av andra anledningar, stadsnäten kan ta del av varandras forskning och dela på utvecklingskostnader för system.

Av resultatet från nulägesanalysen fick jag den uppfattningen att IPT tekniken är efterfrågad i stadsnäten och kommer att breda ut sig. Vidare visar resultatet av nulägesanalysen att det är mindre än hälften av de tillfrågade som på ett eller annat sätt erbjuder IPT i stadsnäten.

För att få fart på IPT utvecklingen är det nödvändigt att interoperabiliteten mellan tillverkare av olika IPT produkter fungerar. Det centrala är att olika produkterna klarar av övergången mellan protokollstandarderna SIP och H.323 på ett tillfredsställande sätt.

En del av stadsnäten erbjuder Internettelefon i sina nät och ansåg att teknik fungerade på ett tillfredsställande sätt. På grund av att telefontrafiken går över det publika Internet kan trafiken bli känsligare för störningar och kan även bli mer utsatt för avlyssningar. Enligt min åsikt är det att rekommendera att enbart erbjuda riktig



IPT i sina nät, då man kan garantera Quality of service och prioritera telefontrafiken på ett bra sätt för att undvika störningar av samtalen. Vid den tidpunkt IPT operatörerna kan tillse att Internettelefoni blir prioriterat framför datatrafik, på ett säkert sätt, kommer förmodligen fler människor kommer att teckna sig för en IPT lösning då det är ett mycket enkelt sätt att få tillgång till IPT genom en Internettelefonlösning.

Av underlaget från intervjuer med respondenterna har jag fått den uppfattningen att stadsnäten måste erbjuda IPT på ett säkert sätt, detta genom att garantera en bra leverans kvalitet. För att göra detta möjligt bör man garantera Quality of service i sina nät. I takt med att intresset för IPT tekniken ökar, förmodar jag att fler personer kommer att teckna sig för ett IPT abonnemang. Jag har dock den uppfattningen att om kvaliteten på IPT inte är tillfredsställande för kunderna kommer de att säga upp sitt abonnemang och gå tillbaka till Telia. Förmodligen kommer de inte att teckna sig för någon IPT lösning igen. På grund av detta är mycket viktigt att hålla en hög nivå på kvaliteten och tillgängligheten. Denna bör vara i närheten av dagens vanliga telefoni.

Ett problem gällande IPT är det som kan kopplas till strömförsörjningen. Det är mycket viktig att man skall ha möjlighet att använda sig telefonen även om strömmen försvunnit. För att ha möjlighet att ringa är det mycket viktigt att det ständigt finns UPS: er som kan strömförsörja de noder som finns i nätverket. Det är även mycket viktigt att ha en bra Quality of service i nätet för att kunna prioritera IPT trafiken framför datatrafik. Det har ringa betydelse om en fil på 100 megabyte kommer fram någon minut senare, men blir det en liten fördröjning när man pratar i telefonen kommer det att upplevas mycket störande.

Om det är stadsnätsägaren som äger de fiberkonvertrar man ställer ut hos kunden bör stadsnäten välja en konverter som redan är avsedd att användas för IPT. Om konvertern redan har telefoniportar kan man omgående teckna sitt abonnemang och sedan koppla in sin telefon och börja ringa. Efter en tolkning av resultatet har jag kommit fram till att det är en allmän uppfattning bland respondenterna att telefonen är ett överlägset gränssnitt. Äldre personer som vill byta till IPT vill förmodligen inte byta till en ny telefon som de måste lära om på nytt. Därför är det till stor fördel om

de kan fortsätta att använda sin gamla telefon ytterligare en tid. Det som talar för att ett alternativt med en mjukvarutelefonen skulle kunna fungera på marknaden är att unga personer vill kunna ringa billigt och har oftast har en stor datorvana. De har kanske tidigare hållit kontakten med vänner via ICQ eller dylikt och är vana vid att sitta framför datorn. Steget till att använda sig av en mjukvarutelefon är därför inte lika stort.

Om uppsatsen skulle ha gjorts idag finns det en del saker som jag skulle ha gjort annorlunda. Vid intervjuerna skulle det ha använts ett antal mer koncentrerade frågor, för att vid intervjuerna skapa mer diskussion. Ett större antal intervjuer skulle ha gjorts, detta för att få en ännu bättre bild av stadsnäten och IPT operatörerna. Vid insamling av teorier till uppsatsen bör en större mängd litteratur läsas igenom, detta då tekniken inom IPT utvecklas fortlöpande och det kommer nya teorier och ny litteratur hela tiden i takt med att denna utvecklas. Det är viktigt är att hela ha relevant material att tillgå. Mer tid vid intervjutillfället, för att få en ännu bättre bild av respondenternas åsikter.

Fortsatta arbeten

Det område som man bör arbeta vidare med är strömförsörjningen av IPT utrustning. Hur man i ett stadsnät skall ha möjlighet att strömförsörja all utrustning för garantera att utrustningen som används även skall fungera vid ett strömavbrott. Det skulle också vara intressant att upprepa studien om ett antal år för vad som utvecklats hos stadsnäten.

## 5.1 FÖRSLAG TILL FAKTORER SOM BÖR UPPMÄRKSAMMAS

I detta avsnitt presenteras förslag på de faktorer som stadsnäten bör beakta vid införandet av IPT i sitt stadsnät.

### Tekniska faktorer

I ett stadsnät bör man först och främst se till att nätet har kapacitet att använda IPT. Stadsnätet skall ha en god redundans för att säkerställa att nätet inte slutar att fungera om det blir kabelbrott. Om stadsnätet har hög redundans tar IP-paketerna en alternativ väg genom nätet och kan komma till slutdestinationen. Det är till fördel om stadsnäten i stor utsträckning byggs med fiberledningar eftersom metoden bidrar till att nätet blir snabbt samt att fibernät är svårstört. Jag rekommenderar, utifrån det respondenterna svar, att man skall inrikta sig på riktig IPT och inte Internettelefoni. Detta för att säkerställa att IPT blir prioriterat framför datatrafik så att fördröjningar och dålig kvalitet undviks. För att kunna prioritera trafiken bör stadsnätet ha en bra Quality of service. I undersökningen angav vissa stadsnät att de använde sig av Internettelefoni i stadsnäten och att detta fungerade bra, kan man prioritera Internettelefonin före datatrafik i stadsnäten bör detta fungera.

Efter en tolkning av resultatet har jag kommit fram till att stadsnäten, vid införandet av IPT till privatpersoner, bör behålla den vanliga telefonen, detta för att den är ett överlägset gränssnitt mot människan. Vi har använt telefonen i många år och kommer förmodligen använda den i många år till. Ett samtal med IPT bör vara likt den vanliga telefonin. Det bör vara ton i luren och telefonsamtalet skall gå till som vid vanlig telefoni. En mycket viktig fråga vid IPT är strömförsörjningen av telefonerna och kringutrustning i nätet. Frågan är hur detta skall lösas? Stadsnäten bör ha i åtanke att det vid strömavbrott inte går att använda IPT om det inte finns någon form av strömförsörjning av utrustningen. Det som stadsnäten ta hänsyn till då de planerar att implementera IPT är att ständigt ha strömförsörjning i nätet. Vid moderna finns behov av en UPS i det fall det blir strömavbrott. Stadsnäten och IPT operatörerna kan samarbeta för att gemensamt komma fram till någon form av standard för strömförsörjning av all utrustning i stadsnätet. Vid ett samarbete mellan stadsnät och IPT operatörerna kan tillverkare av kringutrustning planera för hur

utrustningen skall anpassas för att strömförsörjas. Vidare kan de som planerar stadsnässtrukturen anpassa nätet för strömförsörjning.

#### Kommersiella faktorer

Vid införandet av IPT i sitt stadsnät är en viktig del att stadsnäten har en bra marknadsföring för att allmänheten skall veta att de finns. Det är viktigt att stadsnäten har en bra utformad portal eller webbplats där man kan läsa om de erbjudanden som tjänsteleverantörerna i stadsnäten har. Stadsnätets kunder skall här kunna få information om störningar och om någon tjänst har problem.

Stadsnäten bör inte marknadsföra IPT som endast IPT utan istället erbjuda ett nytt och billigare alternativ till vanlig telefoni. Detta är viktigt för att inte förvirra människor. Stadsnäten får inte diskutera teknologier i sin marknadsföring utan måste förstå att kunderna inte har något utbyte av att veta vilket protokoll som telefonin levereras med.

Samtliga respondenter var av den uppfattningen att man inte skall marknadsföra IPT som endast IP telefoni utan att istället framhäva det nya sättet att ringa billigare. Ur marknadsföringssynpunkt menade respondenterna att det är en stor fördel om man kan erbjuda telefonitjänsten gratis vid samtal inom stadsnätet.

Ett bra sätt att locka kunder till stadsnätet och till den nya telefonin är att i sin marknadsföring erbjuda gratis telefoni inom stadsnätet. I ett stadsnät är konkurrens bra för slutkunderna, om en tjänsteleverantör i nätet har gratis telefoni inom stadsnätet är det svårt för nästa tjänsteleverantör att ta betalt för samma tjänst.

#### Juridiska faktorer

De juridiska faktorer stadsnäten bör ta i beaktande är framförallt avtal. Stadsnäten skall ständigt kontrollera att man tecknar avtal med alla inblandade parter. Har man inte tecknat avtal och det inträffar något oförutsett vet man kanske inte hur problemet skall lösas samt att ansvarsfrågan är oviss. Det är viktigt att veta vem som bär ansvaret för vad, och vem det är som skall supportera vad om det händer något.

Vid avtal med kunden måste alla aspekter av IPT tjänsten framgå då kunden läser igenom avtalet, att telefonen kan sluta att fungera om strömmen försvinner och att det då inte går att nå larmnumret 112. Samt att man som kund är tvungen att ha mobiltelefonen tillhands eller vara tvungen att investera i en UPS för strömförsörjning av sin fiberkonverter.

De lagar som man som bör beakta gäller främst för tjänsteleverantören, men det är även viktigt för stadsnäten att följa tillexempel PUL (personuppgiftslagen). Detta för att det inte skall bli konflikter då man som stadsnät behandlar de personuppgifter man får av sina kunder. För att se till att båda parter, stadsnät och IPT operatören, blir nöjda är det viktigt att kontrollera att man har en bra affärsmodell som passar båda parter.

## Referenslista:

### Litteratur:

- Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur
- Black, U. (2002). *Voice over IP*. New Jersey: Prentice hall series in advanced communications technologies.
- Easterby-Smith., Thorpe & Lowe. (1999). *Management Research: An introduktion*. London: SAGE Publications Ltd.
- Goralski, W., & Kolon, M. (2000). *IP-telephony*. New York: Mc Graw-Hill.
- Gulliksson, H., & Lindström, J. (2002). *Ljud och bild över nätverk*. Lund: Studentlitteratur.
- Trost, J. (1994). *Enkätboken*. Lund: Studentlitteratur.
- Trost, J. (1997). *Kvalitativa intervjuer ( 2uppl.)*. Lund: Studentlitteratur.

### Artiklar/Uppsatser:

- Varshney, U., Snow, A., McGivern, M & Howard, C. (2002). Voice over IP. Communications of the ACM.
- Gelotte, P-J. (2002). Förstudie, nytt förvaltningnät. Design and study of a new generation metropolitan area network for Lidingö.
- Dahlström, E. (2004). Gemensamma affärsmodeller för stadsnät. *Stadsnätet*, nr2.

### Internet:

- [1] <http://www.lf.svekom.se/it/publikationer/index.htm> (2004-04-24)
- [2] <http://www.malarenergi.se/stadsnat/omstadsnat/faq.aspx> (2004-04-24)
- [3] [http://www.svenskenergi.se/komnat\\_i/filer/2003-03-18\\_broschyr\\_stadsnat.pdf](http://www.svenskenergi.se/komnat_i/filer/2003-03-18_broschyr_stadsnat.pdf) (2004-02-24)
- [4] [http://www.nyteknik.se/pub/ipsart.asp?art\\_id=29234](http://www.nyteknik.se/pub/ipsart.asp?art_id=29234) (2004-02-26)
- [5] [http://hosting.ibitec.se/pts/doc/IP-telefoni\\_teknisk\\_marknadsbeskrivning\\_PTS-ER-2003-41.pdf](http://hosting.ibitec.se/pts/doc/IP-telefoni_teknisk_marknadsbeskrivning_PTS-ER-2003-41.pdf) (2004-03-16)
- [6] <http://www.packetizer.com/dictionary/h/h323.html> (2004-03-16)
- [7] [http://www.packetizer.com/iptel/h323/why\\_h323.html](http://www.packetizer.com/iptel/h323/why_h323.html) (2004-03-16)  
(2004-03-15)
- [8] [http://www.cdt.luth.se/~peppar/kurs/smd074/seminars/3/1/5/iptelephony\\_report.html](http://www.cdt.luth.se/~peppar/kurs/smd074/seminars/3/1/5/iptelephony_report.html) (2004-05-02)

- [9] <http://www.susning.nu/IETF>(2004-03-15)
- [10] <http://www.cs.columbia.edu/sip/faq/index.php?sid=118657&aktion=artikel&rubrik=001&id=1&lang=en> (2004-03-16)
- [11] <http://www.connector.se/Cd235198.htm> (2004-03-16)
- [12] <http://www.ingate.se/whatis.php> (2004-03-16)
- [13] <http://www.susning.nu/SIP-klient> (2004-03-15)
- [14] <http://www.digisip.com/Help/FAQ/> (2004-03-02)
- [15] <http://nyheter.idg.se/display.asp?ID=011105-CS19> (2004-03-02)
- [16] <http://www.alltombredband.se/> (2004-04-15)
- [17] <http://www.linfab.se/ezweb/?ID=1&Page=7&UPage=3> (2004-05-04)

*Muntliga källor:*

Stadsnät i samverkan.





## Bilagor

### Bilaga 1. Stadsnätsintervjuer

Har ni IPT som tjänst i erat stadsnät?

---

Av de stadsnät som jag intervjuade, var det uteslutande så att redan hade eller var på väg att implementera IPT i sina stadsnät. Vissa av dem förde samtal med IPT operatörer och hade i de flestas fall kommit en bra bit i dessa samtal.

Om ja, vilka har ni som tjänsteleverantörer av IPT?

---

I den här frågan så varierade det mycket. De som jag fick som svar på den här frågan var: Saab bofors(fortum), AllTele, IP only, Labs 2(Digisip), TeliaSonera, Tele2.

Om ja, erbjuder ni IPT till både företag och privatpersoner?

---

Av de som jag intervjuade så var det den stora delen som erbjöd IPT till företag. Det var alla förutom två som erbjöd IPT till privatpersoner, och dessa förde förhandlingar med IPT operatörer och kommer inom kort att erbjuda IPT till privatpersoner också.

Om endast företag, varför ej privatpersoner?

---

Det av de intervjuade som erbjöd IPT till företag, förde diskussioner med IPT operatörer och planerade att erbjuda IPT i sina stadsnät inom en snar framtid.

Vad används för sorts teknik för IPT hos kunden?

---

På frågan om vad det ändvändes för teknik hos kunden så varierade det. Det som var det mest vanliga var att man satte ut någon form av fiberkonverter eller protokollkonverterare hos kunden. Hos företag satte en del ut en konverter som hade lite mindre funktioner detta för att de flesta företag ofta har en switch eller router som kan dela isär. Hos privatpersoner var det så att det förekom en slags teleadapter som kopplades mellan fiberkonvertern och sin egen vanliga telefon. Detta för att ha möjligheten att använda sin vanliga telefon och inte behöva använda sig av IP-telefon. Det fanns även de som levererade IPT fram till flerfamiljsfastigheter och satte sin utrustning centralt i fastigheten för att på så sätt grenat upp anslutningen till hyresgästerna i ett analogt fastighetsnät.

Vad används för att garantera säkerheten vid IPT samtal? Förhindra avlyssning, intrång?

---

Ett stadsnät är mycket säkert när man är inom stadsnätet, med dedikerade nät, logiska förseglingar. En av fördelarna med ett stadsnät är att man alltid vet var någonstans som Mac adressen är. Ett abuse ärende inom ett stadsnät upptäcks relativt snabbt, det tar bara någon timme så är den porten stängd.

*"Då man skall ringa inom ett stadsnät så är mycket säkert och så länge de ringer från porten till det publika nätet så är det också säkert"*

Det användes också riktig Quality of Service för att garantera att IP paketerna kommer fram dit de skall på ett riktigt sätt. Använder sig av virtuella LAN (VLAN) som är mycket säkert. Hos vissa så ligger varje kund på en egen fysisk fiber ut till hemmet och sedan när trafiken går ut på stamnätet slås den ihop men den går på separata VLAN. Lösningar där IPT trafiken går på fast förbindelse fram till tjänsteleverantören så trafiken kommer inte ut på det publika Internet, för att därifrån slussas ut till det allmänna telenätet.

Vad erbjuder ni för bandbredd i erat nät? Och hur mycket bandbredd krävs för att IPT skall fungera tillfredsställande i erat nät?

---

Det varierade i de olika stadsnäten, de flesta kunde erbjuda från 1mbit/s upp till 10mbit/s. Men det var för det mesta bara en kostnadsfråga. För att IPT skulle fungera så behövdes det inte mer än vad det krävs för ett vanligt IPT samtal, cirka 64kbit/s.

Vad krävdes/krävs för extra system då ni implementerade/skall implementera IPT i erat nät?

*De flesta av stadsnäten har inte gjort något ytterligare åt detta utan det är tjänsteleverantören som sköter exempelvis debitering av kunderna. Det som har gjorts är att man satte upp en annorlunda fiberkonverter som har telefoniportar, om detta inte redan finns hos kunden. Hos ett annat stadsnät har man i corenoderna eller backbonenoderna lagt in extra kretskort för att klara av IPT. Och så mjukvara Cisco-callmanager. Tjänsteleverantören skall ansvara för att tjänsten fungerar, och stadsnätet för att nätet skall klara av att köra IPT.*

*”Har inte någon ytterligare säkerhetstjänst, utan om kunderna vill ha det så blir det en ytterligare tjänst som behövs. Eller om tjänsteleverantören har en säkerhetstjänst så kan man lägga på det. Men det är hela tiden upp till systemleverantören att bestämma vilken typ av kvalitet som man skall ha.” Man måste kunna prioritera trafiken.*

Från vem får slutkunden reda på de tjänster som erbjuds i erat nät? Tjänsteleverantörerna, stadsnätet eller utomstående tjänstemäklare?

Det som var det vanligaste var att det är stadsnätet som tillhandahåller någon form av hemsida eller en stadsnätsportal där tjänsteleverantörerna kan marknadsföra sig. Vissa stadsnät hade också direktutskick till exempelvis boende i bostadsrättsföreningen. Detta var enligt en av de intervjuade ett mycket bra sätt för tjänsteleverantören att få ut sina tjänster till slutkunden. För att om tjänsteleverantören skulle skicka ut egen direktreklam så kan det vara lätt att den hamnar i pappersåtervinningen. Men om reklamen kommer i kuvert från stadsnätet är det större chans att de boende läser det. Där de talar om vad det finns för tjänster att tillgå i stadsnätet.

Tycker du att man skall knyta en viss tjänsteleverantör till ett nät? Eller skall man tillåta fri konkurrens och arbeta för det öppna nätet?

Då jag tog upp frågan om man skall knyta en viss tjänsteleverantör eller om man skall arbeta för det öppna nätet, så var det uteslutande så att alla var mycket positiva till det öppna stadsnätet. Alla tycker att man skall arbeta för att stadsnäten skall vara öppna, det skall vara fri konkurrens. Om det blir mer konkurrens så blir det bättre erbjudanden för kunden vilket i slutändan stärker vårt nät. Det som de flesta strävade efter var att det man som stadsnätsägare skall göra är att se till så att nätet fungerar och att tjänsterna fungerar i nätet, och sedan ta ut en trafikavgift av tjänsteleverantören. Och tjänsteleverantörerna skall förse kunderna med tjänster.  
*”Man skall jobba med det som man är bäst på, att etablera och driva nätet, inte konkurrera med tjänsteleverantörerna”*

Vem är det som så att säga äger kunden?

För tjänsten så äger tjänsteleverantören kunden.  
Alla var överens om att det i telefonifallet var tjänsteleverantören som ägde kunden.

Vem är det som sköter debitering av kunden?

De som jag intervjuade var alla överens om att det var tjänsteleverantören som var den som skötte debiteringen av kunden.

Hur fungerar IPT tillsammans med andra tjänster?

På frågan om hur IPT fungerar med andra tjänster fick jag till svar att det inte var några problem. Det var några som hade Internetbaserad telefoni i sina nät och den fungerade bra. Respektive tjänsteleverantör måste tala om vilka prioriteringsmekanismer som behövs för deras tjänst.  
*” Inga problem alls, men det är viktigt är att man kan prioritera trafiken, om man laddar hem en fil på 100 megabyte så gör det inte så mycket om det tar lite längre tid för ett paket, men det märks om man för ett samtal.”*

Hur mycket betalar IPT operatören till stadsnätet för utnyttjandet av nätet?

---

Förhandlingssak med tjänsteleverantören, som varierar men de flesta tar en fast avgift per kund från tjänsteleverantören.

Vad kostar det att knyta en ny kund till stadsnätet?

---

Det är mycket olika beroende på accessmetod, några av dem grävde ända fram till varje kund. Om det var ett hyreshus så kan det vara så att de grävde fram till huset sedan så får fastighetsägaren stå för kanaliseringen i huset och så kommer stadsnätet och blåser fibern till varje lägenhet. Detta förfaringssätt kostar lite mer men man får i gengäld ett framtidssäkert nät. Det blir enklare om man som stadsnät kan ansluta alla kunder på samma sätt, kan man ansluta alla kunder med fiber så kan man undvika flaskhalsar som kan uppkomma. Stadsnätet har en kostnad fram till fastigheten.

*”Det är inte fibern som är det dyra i det här sammanhanget utan det som kostar pengar är personaltimmar”.*

Vad kostar det att knyta en ny tjänsteleverantör till stadsnätet?

---

Då jag frågade om vad det kostar att knyta en ny tjänsteleverantör till stadsnätet så svarade de flesta att det är den tid som man lägger ner i frågan om personaltimmar. Det kostar inte så mycket att rent fysiskt ansluta tjänsteleverantören. *”Sen är det ju olika om tjänsteleverantören finns ute på Internet, då kostar det ju inte något, annars kostar det mellan 4000:- och 20000:-”.* Generellt sett så behöver stadsnäten inte investera i ny utrustning.

*”Kostnaden för SN är att kvalitetssäkra tjänsteleverantör, om det är seriös aktör med bra referenser betalar skatt osv. och man vet vad den går för så är det bra. Men det kan ju vara en ny aktör som är väl så bra och då får man försöka avgöra om man törs släppa in den eller inte och detta tar en relativt stor del tid. Proceduren med att kvalitetsgodkänna sällar bort de oseriösa”.*

Måste stadsnätet känna till vilka kunder i nätet som är telefonikunder?

---

Vid frågan om stadsnätet måste känna till vilka i stadsnätet som är telefonikunder så svarade en del ja och en del nej. En svarade att de måste veta det för att det är de som sätter upp VLAN tjänsten mellan telefonoperatören och slutkunden. En annan svarade att de inte måste veta exakt vilka kunderna är utan det som de måste känna till är hur många kunderna är för att kunna fakturera tjänsteleverantören.

Vad händer då något går fel? Vem är ansvarig? Hackerintrång mm?

---

Vissa svarade att det beror på vart det sker om det görs ett intrång i stadsnätet så är det stadsnätet som är den som är ansvarig. Det är öppnare via tjänsteleverantörens ingång, det upprättas ett avtal med tjänsteleverantören där det står vem som ansvarar för vad. Det är ofta så att tjänsteleverantören supporterar sin tjänst. Vad som står klart är att det inte är ofta som det sker attacker inom själva stadsnäten utan de som försöker att ta sig in gör det via tjänsteleverantören. ”Om förbindelsen är nere så är det tjänsteleverantören som kontaktar stadsnätet och de svarar för att förbindelsen kommer upp igen. Om förbindelsen är öppen så är det tjänsteleverantören som måste titta på sin tjänst. Kunden måste titta på sin dator så att den är rätt supporterad”. ”Tjänsteleverantören har avtal med kunden, om något går fel så ringer alltid kunden till tjänsteleverantören först och det görs en felsökning där först. Om det inte skulle lösa problemet så ringer tjänsteleverantören till SN och dessa gör en felsökning där. Intrång eller otillåtna saker så har dessa rätten att via SN stänga av den kunden. SN har inget ansvar för vad som visas på kundernas datorer.”

Vilka lagar och förordningar bör man beakta vid införandet av IPT?

---

Det som de flesta svarade var att det var leverantören av tjänsten som skall ha beaktat de lagar och förordningar som finns. Det finns grundkrav vad gäller PUL (personuppgiftslagen). Det som

kom upp var att PTS (post och telestyrelsen) var en av de instanser som man som tjänsteleverantör skall ha kontakt med för att ha klart att allt som skall finnas med finns där, samt kontakter med larmtjänst med mera. Vissa föreslog också att det nog var bra om både tjänsteleverantören och stadsnätet har bra insikt i vad det är som gäller.

”Tjänsteleverantörens ansvar att ha kontakt med PTS och så vidare, har de åtagande gentemot sina kunder eller mot staten så måste de reglera det hela vägen tillbaka mot SN. Vissa teleoperatörer kräver att SN kan spåra på MAC adress. Man bör kolla upp telelagen. Måste komma till rätt larmcentral. Vi skriver tillgänglighetsavtal med vissa av tjänsteleverantörerna, om anslutningen är nere mer än ett visst antal timmar så blir det vite”.

Vad händer om telefonen inte fungerar? Vid exempelvis strömavbrott? Och man inte kan nå exempelvis 112? Vem är då ansvarig? Nätägare eller IPT operatör?

---

En tjänsteleverantör som en stadsnätsägare hade i sitt nät hade som krav att stadsnätet skulle ha UPS på sin aktiva utrustning. Det kan vara så att en slutkund säger upp Telia och tar det här istället. Då är SN väldigt noga med att säga att Telias nät är ett mycket bra telenät med en tillgänglighet som man inte har på många andra ställen. I och med att man kan strömförsörja en telefon via telenätet så når man ju en hög tillgänglighet även om strömmen går.

*”I fallet med IPT så om strömmen går i villan eller lägenheten så spelar det inte någon roll hur mycket UPS er som SN har, utan då stannar fiberkonvertern. Det som SN erbjuder är för det första att man kan köpa till en liten UPS, powersupply som förser fiberkonvertern med ström under några timmar. Och det andra att de är mycket tydliga och talar om för kunden att om strömmen går och man inte har en UPS hemma så fungerar inte IPT, fiberkonvertern får ingen ström. Då måste man kunna stötta med mobiltelefon. Noderna ute räcker i några timmar”*.

Svensk energi har tagit fram riktlinjer uppmuntrar alla energiföretag med elnätsmonopolister att tänka på att det bör finnas strömförsörjning. Vissa ansåg att det nog är tjänsteleverantören som är ansvarig i det fallet. Det som de var överens om är att det måste regleras i avtalet vem det är som har ansvaret. Om man skall sälja IP-telefoni till en kund så måste man tala om att det kan inträffa att telefonen inte fungerar vid ett strömavbrott. Måste hantera detta via avtal, så att alla parter vet vad det är som gäller.

Hur har ni löst detta, hänvisar ni till mobiltelefon eller annat?

---

Det var enligt de flesta något som tjänste leverantören skall ha svaret på. Men de flesta hänvisade till mobiltelefon. Det var även några som erbjöd sina kunder en liten UPS/batteribackup till fiberkonvertern så att den inte slutar att fungera vid strömavbrott.

*”IPT är en telefonitjänst som har en relativt hög grad av tillgänglighet men inte lika hög som för vanlig telefoni. Så att man bör räkna med att ha någon typ av backup”*.

Operatören har avtal med både kunden och stadsnätet, det kan vara så att en viss tjänsteleverantör har krav på stadsnätet att det skall vara uppe i en viss procent av tiden. Tjänsteleverantören kan ha krav på att stadsnätet skall ha UPS : er på sin aktiva utrustning för att förhindra att telefonin inte fungerar vid ett eventuellt strömavbrott.

Kommer man att kunna lösa detta?

---

De som jag intervjuade var eniga om att man kommer att lösa detta på något sätt. Med till exempel power over Ethernet eller något liknande. Just strömförsörjningen var något som många tycker var intressant.

”Ja det kommer man lösa, det här finns ju idag och det är bara en kostnadsfråga.”.

Hur ser du på framtiden för IPT?

---

Alla de som jag pratade med sa att de trodde mycket starkt på IPT. Ett svar jag fick var att det är mycket mer kostnadseffektivt att ringa med ett IP nät som bärare. Många av dem tyckte att för att få IPT-utvecklingen att komma framåt så bör man vid nyetablering, nybyggnad eller flytt lämna den gamla telefonitekniken till förmån för den nya.

”I framtiden kommer man att glömma det här med att kalla det för IPT utan bara telefoni då det bara funkar utan nåt krångel”. *Det var enligt de flesta viktigt att inte bara prata teknik, utan att istället prata om billigare telefoni som fungerar som den gamla.*

”Försöker att sjesätta tekniken som telefoni bara och pratar inte om att det är IPT och vilka protokoll som används”.

Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät, med tanke på Tekniska frågor?

---

*”En faktor som man måste komma ihåg är att man måste se till nyttan för slutkunden. Väldigt lätt att bara prata in sig på teknik. Måste erbjuda en bra tjänst, förutom en bra tjänst så är det ju priset som är det viktiga. Detta gör ju att kunderna går över till IPT.”*

Hitta standard frågor, utgår från att det är ett öppet stadsnät med full konkurrens. Viktigt när det gäller prioriteringsmekanismer att man fastställer en standard i stadsnätet. Att det är de här prioriteringsmekanismerna vi använder för IPT. Så att de som är tjänsteleverantörer och användare vet vilka det är som gäller. Så att man inte bara väljer för en och så visar det sig att inte någon annan köra i nätet bara för att man har valt något för en. Man måste få till mer standardiseringar för att underlätta för det öppna stadsnätet. IPT är en marginell kapacitetstjänst och kräver väldigt lite av själva nätet, kräver dock mer vad gällande prioriteringar och Quality of service är mycket viktig. Tänk på strömförsörjningen, eller kom ihåg den snarare utan ström stannar det på en gång.

Skall ha ett nät som är förberett att implementera QoS. Har möjligheter att klassificera och markera paketet, så att man senare tar hänsyn till detta. Det skall vara bra redundans i nätet för att om länken går ner så skall paketen kunna hitta en alternativ väg. Stark nätstruktur ha ett nät som bygger på fiber så långt som möjligt då detta är svårstört.

Leveranssäkerheten och leverenskvaliteten, leverenskvalitet på ljudet då man pratar i telefon måste vara mycket bra för att kunderna skall bli nöjda. Säkerheten måste man tänka på.

Det som de har varit mest noggranna med är om det finns en bra kvalitet.

*”Det är ju SN som berättar att nu finns det IPT och att nu kan ni ringa billigare och då vill SN inte leverera något till kunden som fungerar varannan minut. Skall inte märka någon skillnad. Utan det skall fungera på samma sätt som tidigare. Skall kunna lyfta luren och ringa få ton och så vidare”.*

Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät, med tanke på kommersiella frågor?

---

Ta tillvara kompetensen som redan finns. Traditionella operatörerna vet vad det handlar om. Betrakta IPT som telefoni och prata inte bara om IPT, se det istället som en ny bärare av samma tjänst. Det som man också kan tänka på är att finessen ringa gratis inom samma nätverk den är det redan från början och då är det ingen ide att ta betalt för den. Det kan vara bra ur marknadsmässig synpunkt att alla som bor inom samma stadsnät ringer gratis till varandra. Se till hela kundens behov. Konkurrens är bra, om en tjänsteleverantör har gratislokalsamtal så är det svårt för nästa att ta betalt för samma. Kan dock bli så att det inte blir så mycket intäkter på telefonin på grund av att det inte är så många som ringer utanför SN:et så att man blir tvungen att införa accessavgifter för telefonin.

*”Telefonin till sin karaktär är nästan predestinerad att vara gratis lokalt om det är rätt eller fel vet ingen utan marknaden får styra”.*

*Man måste som stadsnätsägare tänka på att det är viktigt att ha en bra marknadsföring för att synas. Syns man inte finns man inte.*

Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät, med tanke på juridiska samt frågor?

---

Det som alla var överens om är att man måste se till att alla avtal mellan alla inblandade parter är riktiga. Detta så att man vet vem som bär ansvaret för vad, vem det är som skall sköta om vad, och om det händer något vem är då ansvarig. Ha tydlig information om tjänsten till kunden så att allt framkommer då kunden läser igenom avtalet, till exempel att det kan bli så att telefonen inte

fungerar om strömmen försvinner. Man skall se till att de lagar som finns efterföljs, till exempel PUL (personuppgiftslagen).

Vilka frågor skulle du vilja ha/haft svar på inför ett införande av IPT i ditt stadsnät?

Vid frågan om vad det var för frågor som de själva skulle vilja ha/haft svar på vid ett införande av IPT i sitt stadsnät. Var det en av de intervjuade som svarade om tjänsteleverantörerna gillade deras tanke om strömförsörjningen, spänningssättningen av nätet för att på så sätt kunna nå 112 även vid ett strömavbrott. Detta var inget som just det stadsnätet hade satt som krav på grund av kostnadsskäl. En annan av de tillfrågade sa att det skulle vara bra att inför ett införande ha en bra affärsmodell. Hur marginalerna för den sista biten ser ut. Hur man reglerar så att alla parter blir nöjda rent pengamässigt. Om det kommer att komma någon form av standardisering av IPT.

Vad saknas för att du skall införa IPT i ditt stadsnät?

De flesta har redan implementera eller har kommit långt i att implementera IPT i sina nät. En del saknar bara tjänsteleverantörer, annars så är klart för att kunna erbjuda IPT.

Skulle du som stadsnät själv vara villig att i egen regi erbjuda IPT?

Av de tillfrågade svarade en del nej, andra svarade att det skulle gå om det inte fanns några tjänsteleverantörer som ville leverera tjänsten. En av de intervjuade svarade att om man skall jobba för det öppna nätet och ha fri konkurrens så skall man nog inte vara leverantör. De andra leverantörerna kan nog backa och inte leverera IPT där nätägaren levererar det. Kan bli snedvriden bild av kostnaden.

*”Generellt sett ja, men det skulle vara om det inte kom några tjänsteleverantörer. Men nu så har vi det så det är inte aktuellt. Det som vi och förmodligen anda strävar till är att vara den som bara tillhandahåller nätet och ser till att det fungerar, och som sedan bara tar ut en trafikavgift för detta av tjänsteleverantören. Detta är det bästa och det blir konkurrens och bra tjänster och lågt pris, det är tjänsteleverantörerna som tillhandahåller tjänsterna till slutkunden”.*

## Bilaga 2. IPT operatörsintervjuer

Levererar in IPT till några stadsnät?

---

Ja det gör de.

Om ja, vilka levererar ni IPT till?

---

En av tjänsteleverantörerna svarade att deras bredbandstelefontjänst riktar sig direkt till slutanvändaren om vederbörande har en internetaccess. Andra svarade att det var på olika nivåer av samarbete. De levererar fullt frädlad produkt till stora nät i norrland där man har både en backbone tillhandahållande för regionnät och sedan ut till kommunala nät. Till hela AtNet och till AtNet anslutna kommunerna, Karlskoga stadsnät.

Om ja, erbjuder ni IPT till både företag och privatpersoner?

---

Det var alla jag intervjuade som erbjöd telefoni till både företag och privat personer. Vissa hade olika erbjudanden. En annan av de tillfrågade levererar till privatpersoner och till mindre företag som godtar att det bara finns de funktioner som finns vid vanlig bastelefontelefoni. Till mindre och medelstora företag levererar samma sorts telefoni som TeliaSonera gjort tidigare, med analoga linor.

Om endast företag, varför ej privatpersoner?

---

Ett av företagen som främst var inriktat på bredbandstelefontelefoni erbjöd detta till privatkunder i första hand.

Vad används för sorts teknik för IPT hos kunden?

---

En av de som jag pratade med använde sig främst av mjukvarutelefontelefoni man ringer via sin PC till och från fast och mobilt förutom IP-IP. En annan lösning som jag fick presenterat för mig var en där man ersätter TeliaSoneras tidigare analoga leverans med deras nya för kunden upplevda analoga leverans. Använder IP i transporten. Behöver inte göra ombyggnad av sina växlar. Då det är till stadsnät och enskilda hushåll så används en Gateway (telefoni adapter tal till H.323). *"Eller i större komplexa huskroppar levererar vi IPT med central utrustning i källaren, i de utrymmen där de har sitt bredbandsnät definierat. Har analog telefoni från en kontrollerad miljö i källaren och direkt upp till det gamla telefon jacket"*. Hos villor där det är fiber ända in till fastigheten så används enbart utrustning där de kan ställa VLAN så att de har säker transportkapacitet. De tunnar telefontrafiken helt oberoende från övrig bredbandstrafik. Detta för att kunna tillhandahålla samma SLA nivå som för vanlig telefoni. De kallar det för kvalitativ telefoni baserad på IP i backbone. Är inte beroende av att det enskilda hushållet i en hyresfastighet har bredband. Avgörande skillnad mot Internettelefoni.

Vad används för att garantera säkerheten vid IPT samtal? Förhindra avlyssning, intrång?

---

Vid frågan om säkerheten vid IPT samtal svarade en av de tillfrågade att:  
*"Vid avlyssning så är det beroende på hur tjänsten realiserats så är det olika svar. Om man väljer att köra IPT på en dedicerad lina till ett företagsnät så kan vi skydda förbindelsen (mellan vår plattform och överlämningspunkten hos kunden) och företaget skyddar sitt nät. Om vi kör en SIP lösning så går den över det publika Internet och då blir det väldigt svårt att skydda från avlyssning (men det krävs givetvis en specifik programvara avsedd för ändamålet). Vid intrång så delar vi upp det mellan kundens ansvar och operatörens ansvar, IPT kan aldrig bli mer säker än vad kunden har för säkerhetsnivå på sin egen anslutning (bredbandsdelare, NAT, FW, viruskydd etc) och sin egen hantering av den. När det gäller intrång mot operatörens*

*plattform så är denna skyddad med accesslistor, FW och proxys samt kryptering av trafiken när det gäller inloggning och signalering”.*

Svaret jag fick från en annan IPT operatör var att de har 100 % garanterad telefonisäkerhet för intrång och för avlyssning. De har hög säkerhetsnivå, högre än den gamla telefonin. Svårare att avlyssna ett IP telefonisamtal. Har krav på fastighetsägaren med låsta utrymmen, skall bara vara tillgängligt för dem och bredbandsleverantören, kontrollerad miljö. Står i avtalen de har med fastighetsägaren hur denna skall gå tillväga. Har autentisering vid varje samtal, så att det är rätt person som ringer samtalen. Köper enbart tjänster där SN garanterar att de separerar trafiken så att det enbart är telefoni på ett nät. Så att det inte är massa andra kunder som har Internet tjänster på det. Ett samtal mellan två abonnenter går enbart mellan dem och skall inte spridas till andra kunder i samma nät.

---

Och hur mycket bandbredd krävs för att er IPT lösning skall fungera tillfredsställande?

Allt mellan 16 Kbit/s upptill 80 Kbit/s beroende på om samtalet går ip-ip eller om man går via Gateway mot annat nät (t ex PSTN). En av IPT operatörerna rekommenderar inte att man går under codec G711 (80Kbit/s) mot PSTN (Public switched telephone network) detta med tanke på att samtalet skall kunna vara hörbart efter ett ha passerat ett antal Gateways. En annan svarade att det räcker med 35kbit/s.

---

Vad använder ni för system för övervakning, extra säkerhet, debitering av kunder?

Hos en av tjänsteleverantörerna så bygger övervakning av produktionsnoderna på SNMP information som efterbehandlas i de ordinarie stödsystemen som deras driftenhet arbetar i. Hur långt ut mot kund som de övervakar beror på tjänstens realisering och vilka avtal som är överenskomna mellan tjänsteleverantören och kunden.

Om en kund efterfrågar extra säkerhet så anpassar de en sådan nivå beroende på hur kundens nät ser ut (en realisering med dedikerade förbindelser som krypteras, FW, etc.) och sedan skrivs avtal med kunden.

*”Vi använder våra normala stödsystem för debitering”.*

I ett annat fall så användes det förutom existerande system för provisionering och övervakning, externa debiteringssystem, brandväggar och accesskydd i näten... Är under utveckling för att de skall få fler automatiska larm om något går snett..

Vad krävs för extra system då man skall implementera er IPT lösning i ett stadsnät/nät? System som övervakning, extra säkerhet, debitering av kunder mm?

I det här fallet så är det enligt en av de intervjuade först och främst en fråga om avtal och vad det är kunden (nätägaren eller användaren) vill köpa och hur utformningen ser ut. Det finns enligt dem 2 sätt att sälja deras lösning till ett stadsnät. I det första fallet köper nätägaren en grossistprodukt och levererar själv till respektive användare av tjänsten, i vissa fall är nätägaren och operatören samma företag. I detta alternativ kan man leverera någon form av QoS. I det andra fallet så levererar telefonioperatören tjänsten direkt mot användaren och avtal skrivs mellan användare och operatör. I det fallet blir inte tjänsten bättre än vad nätet tillåter. Om man enligt den intervjuade tittar på marknaden, så finns båda alternativen men personen i fråga ansåg att det mer och mer svänger över mot det andra alternativet.

En annan svarade att oberoende av affärsmodell, om stadsnätsägaren skall ha del i samtalsintäkterna så hanteras detta med fullgod säkerhet inom tjänsteleverantörens system. Säkerställer att stadsnätsägaren i samarbetet har en bra övervakningsplattform. Så att man kan se vilka kunder som har haft problem med sina nätuppkopplingar, när detta har skett osv. Vilken delay har som de har haft på en kund. Kunna få fram hur mycket jitter de har, överbokningar, borttappad trafik av någon anledning ”packetloss”.

*”En rejäl övervakningsplattform krävs för att säkra SLA (service level agreement) om du skall vara seriös leverantör så bör du ha 99,8%, detta är en stor skillnad mot Internettelefoni som inte kan garantera SLA.”*



Om de erbjuder IPT till stadsnät: Är det ni själva som gör reklam för era tjänster i stadsnätet eller utomstående tjänstemänklare?

---

De som jag intervjuade var överens om att det beror på vad man har kommit överens om med stadsnätet, och att det kan variera mycket. En förhandlingsfråga. Det är stor variation på det.  
*"Vi går inte in direkt mot kunden om vi inte har ett avtal genom hela kedjan och kan garantera kvalitet".*

Tycker du att man skall knyta en viss tjänsteleverantör till ett nät? Eller skall man tillåta fri konkurrens och arbeta för det öppna nätet?

---

Alla som jag intervjuade var överens om att det var det öppna operatörsneutrala stadsnätet man skall jobba mot.  
*"Skall inte låsa upp en kund utan det skall finnas alternativ. Inlåsta kunder är nog inte nöjda kunder".*

Vem är det som sköter debitering av kunden?

---

Det gör de själva.

Erbjuder ni några andra tjänster än IPT? Vilka?

---

Det var så att det bara var en som erbjöd något annat än telefoni, Internetaccess.

Hur fungerar IPT tillsammans med andra tjänster?

---

Ett av svaren jag fick var att deras tjänst är operatörs/accessneutral bara kunden har en bredbands internetaccess. En annan har inte sett några som helst problem med att använda andra tjänster samtidigt. Vid Internettelefoni så är det en nätdesign fråga, löser man inte sin nätdesign så kan man få tjänster som krockar. Har man tänkt till ordentligt innan man gör sin nätdesign och provisionering av tjänsterna så skall det inte vara några som helst problem.

Hur mycket betalar ni till stadsnätet för att få utnyttja deras nät?

---

Enhetligt svar att det var konfidentiella uppgifter, men en av dem svarade att det varierar mellan SN, beror på stadsnätsägarens del av investeringen. Om man köper ren transmission, svartfiber osv. vilken affärsmodell som används m.m.  
*"Har idag inte möjlighet att betala del av rullande intäkter. Utan det blir en fast del av deras fasta intäkt, och det är ju för nättransporten".*

Vad kostar det för er att knyta en ny kund till er tjänst? I ett stadsnät?

---

Detta är konfidentiella uppgifter.

Vad händer då något går fel med era tjänster? Avlyssning? Hackerintrång mm? Vem är ansvarig?

---

*Jag fick svaret av en av de intervjuade att det alltid är den som levererar och säljer respektive tjänst som är ansvarig mot kunden. De hanterar detta enligt sina ordinarie drift och felavhjälpningsrutiner. De har avdelningar inom företaget som ansvarar för dessa ärenden*  
Fick svaret från en annan att deras företag har ett noggrant utarbetat dokument med kravspecifikationer mot stadsnäten. Och om de ser att det är stadsnäten som har brustit i den delen och inte följer de avtalen så är det ju klart. Vid hackerintrång så är det enligt dem svårt att skylla ifrån sig. Kan dock inte komma in och använda deras tjänster, går inte att hacka in sig i deras

VLAN. Kan dock "dränka" en IP adress men det enda som händer är att ett pågående samtalet avbryts. Vid nästa samtal kommer det upp en ny IP adress. Brister SN i de avtal som de har så är det ju deras fel.

Vilka lagar och förordningar bör man beakta vid införandet av IPT? Kontakter med totalförsvar? Kontakter med larmtjänst? Kontakter med PTS?

---

IPT är enligt en av de svarande inte reglerat ännu. Måste följa telelagen i alla dess skeenden då de är en teleoperatör. Det fanns enligt en av de jag intervjuade regler på förordningssidan som främst hanterar 112. De hade relativt stora kostnader för att kunna garantera och meddela exakta adressuppgifter på alla abonnenter. Viket enligt dem inte fungerar vid Internettelefoni. De är ansvariga för att tillhandahålla alla uppgifter till 112, och inte nätägaren.

Vad händer om telefonen inte fungerar? Vid exempelvis strömavbrott? Och man inte kan nå exempelvis 112? Vem är då ansvarig? Nätägare eller IPT operatör?

---

Jag fick svaret från en av de intervjuade att det är den risken man som kund får ta om man väljer att använda en telefon som är beroende av det allmänna telenätet. En annan menar att det beror på hur nätägaren har byggt sin struktur, med UPS: er så är det inga problem. Utan UPS: er så faller de tillbaka på sin SLA med 99,8 % som fins i avtalet. Informerar kunden om att det inte går att ringa om det är strömavbrott, så det vet kunden om innan de köper tjänsten. De kan bara garantera att deras utrustning är lika säker som nätet i övrigt.

Hur har ni löst detta, hänvisar ni till mobiltelefon eller något annat som UPS hemma hos kunden?

---

En av de intervjuade menade att kunden kan skaffa en UPS men då måste man se till att all annan utrustning också har det, annars är det ingen ide att bara ha det hemma om det inte finns vid den andra utrustningen. Det är självklart så att den intervjuade önskar att det fanns UPS: er i hela kedjan. Men främst är det nätleverantörerna som inte infört detta i lokala/områdes-noder, vilket gör att UPS inte varit intressant att införa. Få kunder har varit beredda att betala för den extra säkerheten.

Om inte kommer man att kunna lösa detta?

---

Man var enligt de svar som jag fick på det klara att man kommer att lösa detta.  
*"SOS alarm, totalförsvaret har blivit uppmärksammat på problematiken. Vi kommer antagligen att få se något initiativ från deras sida. Det förs diskussioner om i vilken utsträckning som IP-telefoni skall betraktas som vanlig telefoni eller inte i de flesta länder. Det råder för närvarande ingen global samsyn i frågan".*  
*"Ja, då power over ethernet kommer att finnas till hands så kommer man nog att lösa detta. Det är den standarden man bör titta närmare på".*

Hur ser du på framtiden för IPT?

---

Det kommer förmodligen på lång sikt att enligt ett svar jag fick med stor sannolikhet vara det sätt vi kommer att prata i telefon. *"IP har redan idag en given plats i publik telefoni och kommer bara att ta över en större och större del av marknaden"*.

Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på Tekniska frågor?

---

Då man skall införa IPT i ett stadsnät bör man enligt de intervjuade tänka på vilka avtal som gäller, vilka ansvarar för vad? Vad kan garanteras mot användaren?

*”Generellt måste alltid en analys av stadsnätet göras för att fastställa kvalitén på nätet (paketförluster, fördröjningar och nätarkitektur), eventuellt måste nätet anpassas så att IPT tjänsten skall kunna levereras med avtalad kvalité”.*

Det är även beroende av vilket protokoll IPT realiseras med (SIP, H323). Att man har tänkt igenom och vet att SN har en bra plan för QoS på ett bra sätt. Att man har en bra plan för hur man avhjälper fel. Tänka på tjänstetilldelningen. Man bör i stadsnäten som byggs idag se till att man investerar i säkra miljöer, skall kunna ställa VLAN. Men de allra flesta stadsnäten idag har väldigt hög kvalitet.

Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på Juridiska frågor?

---

Det beror enligt ett av de svar jag fick på under vilka former man har tänkt sig att införa IPT. Försäkringsfrågor kan vara bra att tänka på, ifall det händer något med SN. Om det blir utsatt för skadegörelse eller intrång. Det regleras ju av telelagen. Sedan finns ju alla avtal som de tecknar med stadsnäten. IPT i stadsnät har inga juridiska begränsningar som de känner till.

Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på kommersiella frågor?

---

Det är något man kan ta betalt för med tanke på att man oftast inte fått tillräckliga intäkter av sitt bredband. Vill SN äga telefoniadapttrar, vilka system måste man köpa in? Ha en klar plan för vilka produkter man säljer, om det är en transmission, om det är fiber så att man vet vilka produkter som man kan erbjuda tjänstleverantören. Så att man som tjänstleverantör vet vad som man får om man köper just den produkten, vilken QoS är det som gäller. Om det är en förutseende stadsnätsägare så väljer ju denne att ha adapttrar som är förberedda för telefoni.

Vad anser du att stadsnäten bör ha undersökt då de skall implementera IPT i sitt stadsnät?

---

Enligt de svar jag fick var det viktigt att de kan upprätthålla de SLA nivåer som telefoni kräver. Tjänsten telefoni upplevs som mycket mer direkt fel om den inte fungerar till 100 %. Telia har alltid haft en hög kvalitet. Det som en av de jag intervjuade ser som en fara med Internettelefoni, är att det kan bli så att kunderna kan komma att koppla ihop Internettelefoni och säker IPT och då får ju båda dåligt rykte om det inte fungerar. Stadsnäten måste lägga sina uppdateringar, utbyggnader och liknande då deras kunder inte är vakna. Detta för att undvika att kunderna blir irriterade av störningar i stadsnätet.

Vad är det för kontakter med myndigheter man måste ha då man skall erbjuda IPT?

---

Dels är det ju PTS som är en stor del, SNPAC som tillsammans med myndigheter är en branschkontrollerad organisation som är uppbyggd bara för nummerhantering. SNPAC hanterar portering av nummer från Telia till deras miljö. För IP-nr mm RIPE.

### **Bilaga 3. Missivbrev**

Göteborg den 30 mars 2004

**Hej!**

Vi talades vid häromdagen och bestämde en tid för en intervju som skall ingå som material i min D-uppsats, som skrivs i samarbete med Stadsnät i samverkan. Jag är mycket tacksam för att du ställer upp med dina synpunkter och tar di tid till intervjun.

Jag heter Filip Stawreberg och studerar Systemvetenskap vid Göteborgs Universitet. Uppdraget till uppsatsen är initierat av Erik Dahlström vid Stadsnät i samverkan och skall behandla vad stadsnätsägarna skall beakta då de skall implementera IP-telefoni i sitt stadsnät. Ur resultatet hoppas jag kunna få fram de kritiska påverkansfaktorer som kan påverka införandet av IP-telefoni i ett stadsnät.

Intervju kommer att ta cirka en timme och bandspelare kommer att användas. Bandspelaren är endast till för att underlätta bearbetningen av intervjun. De synpunkter du bidrar med kommer att behandlas helt konfidentiellt. Det är bara jag som har tillgång till dessa och din identitet kommer inte att framgå av det slutgiltiga resultatet.

Om du undrar över någonting ytterligare så kontakta mig gärna på telefon 070-928 48 14

*Tack på förhand för din medverkan*

Vänliga hälsningar

Filip Stawreberg

## Bilaga 4. Intervjufrågor till stadsnät

Frågor till stadsnät.

Namn, Befattning, affärsmodell:

1. Har ni IPT som tjänst i erat stadsnät?

---
2. Om ja, vilka har ni som tjänsteleverantörer av IPT?

---
3. Om ja, erbjuder ni IPT till både företag och privatpersoner?

---
4. Om endast företag, varför ej privatpersoner?

---
5. Vad används för sorts teknik för IPT hos kunden?

---
6. Vad används för att garantera säkerheten vid IPT samtal? Förhindra avlyssning, intrång?

---
7. Vad erbjuder ni för bandbredd i erat nät? Och hur mycket bandbredd krävs för att IPT skall fungera tillfredsställande i erat nät?

---
8. Vad krävs/krävs för extra system då ni implementerade/skall implementera IPT i erat nät?

---
9. Från vem får slutkunden reda på de tjänster som erbjuds i erat nät? Tjänsteleverantörerna ,stadsnätet eller utomstående tjänstemäklare?

---
10. Tycker du att man skall knyta en viss tjänsteleverantör till ett nät? Eller skall man tillåta fri konkurrens och arbeta för det öppna nätet?

---
11. Vem är det som så att säga äger kunden?

---
12. Vem är det som sköter debitering av kunden?

---
13. Hur fungerar IPT tillsammans med andra tjänster?

---
14. Hur mycket betalar IPT operatören till stadsnätet för utnyttjandet av nätet?

---
15. Vad kostar det att knyta en ny kund till stadsnätet?

---
16. Vad kostar det att knyta en ny tjänsteleverantör till stadsnätet?

---
17. Måste stadsnätet känna till vilka kunder i nätet som är telefonikunder?

---
18. Vad händer då något går fel? Vem är ansvarig? Hackerintrång mm?

---
19. Vilka lagar och förordningar bör man beakta vid införandet av IPT?

---
20. Vad händer om telefonen inte fungerar? Vid exempelvis strömavbrott? Och man inte kan nå exempelvis 112? Vem är då ansvarig? Nätägare eller IPT operatör?

---
21. Hur har ni löst detta, hänvisar ni till mobiltelefon eller annat?

---
22. Om inte kommer man att kunna lösa detta?

---
23. Hur ser du på framtiden för IPT?

---

24. Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på Tekniska frågor?

---

25. Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på Juridiska frågor?

---

26. Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på Kommersiella frågor?

---

27. Vilka frågor skulle du vilja ha svar på inför ett införande av IPT i ditt stadsnät?

---

28. Vad saknas för att du skall införa IPT i ditt stadsnät?

---

29. Skulle du som stadsnät själv vara villig att i egen regi erbjuda IPT?

---

30. Hur många IPT-Operatörer (inte leverantörer) känner du till?

---

31. Hur många IPT-Operatörer har du fört diskussioner med?

---

## Bilaga 5. Intervjufrågor till IPT-operatörer

Frågor till IPT operatörer

Namn:

Befattning:

1. Levererar in IPT till några stadsnät?

---
2. Om ja, vilka levererar ni IPT till?

---
3. Om ja, erbjuder ni IPT till både företag och privatpersoner?

---
4. Om endast företag varför ej privat personer?

---
5. Vad används för sorts teknik hos hos kunden?

---
6. Vad används för att garantera säkerheten vid IPT samtal? Förhindra avlyssning, intrång?

---
7. Hur mycket bandbredd krävs för att er IPT lösning skall fungera tillfredsställande?

---
8. Vad använder ni för system för övervakning, extra säkerhet, debitering av kunder?

---
9. Om de erbjuder IPT till stadsnät: Är det ni själva som gör reklam för era tjänster i stadsnätet eller utomstående tjänstemäklare?

---
10. Tycker du att man skall knyta en viss tjänsteleverantör till ett nät? Eller skall man tillåta fri konkurrens och arbeta för det öppna stadsnätet?

---
11. Vem är det som sköter debitering av kunden?

---
12. Erbjuder ni några andra tjänster än IPT? Vilka?

---
13. Hur fungerar IPT tillsammans med andra tjänster?

---
14. Hur mycket betalar ni till stadsnätet för att utnyttja nätet?

---
15. Vad kostar det för er att knyta en ny kund till er tjänst? I ett stadsnät?

---
16. Vad händer om något går fel med era tjänster? Vem är ansvarig vid: Avlyssning? Hackerintrång?

---
17. Vilka lagar och förordningar bör man beakta vid införandet av IPT i ett stadsnät?

---
18. Vad händer om telefonen inte fungerar? Vid exempelvis strömavbrott? Och man inte kan nå exempelvis 112? Vem är ansvarig?

---
19. Hur har ni löst detta? Hänvisar ni till mobiltelefon eller något annat som UPS hemma hos kunden?

---
20. Om inte, kommer man att lösa detta?

---
21. Hur ser du på framtiden för IPT?

---
22. Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på tekniska frågor?

---

23. Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på Juridiska frågor?  
\_\_\_\_\_
24. Vad anser du att man bör tänka på vid införandet av IPT i ett stadsnät? Med tanke på Kommersiella frågor?  
\_\_\_\_\_
25. Vad anser du att stadsnäten bör ha undersökt då de skall implementera IPT i sitt stadsnät?  
\_\_\_\_\_
26. Vad är det för kontakter med myndigheter man måste ha då man skall erbjuda IPT?  
\_\_\_\_\_
27. Hur många stadsnät har du fört diskussioner med?  
\_\_\_\_\_



## Bilaga 6. Enkät nulägesanalys

Nulägesanalys om IP telefoni i stadsnät.

Projektverksamheten inom SSNf driver ett antal frågor, bl.a. stadsnätens utveckling av ett attraktivt tjänsteutbud i sina nät. I samband med detta vill vi mäta status på implementationen av IP-telefoni i våra stadsnät. Vi hoppas ni under ca 5 minuter har möjlighet att besvara dessa frågor.

Efter utvärdering blir resultatet tillgängligt via [www.ssnf.org](http://www.ssnf.org)

Frågorna nedan avser IP-telefoni för i första hand privatkundsmarknaden.

### 1. Av de olika affärer Ni bedriver idag, vilken affär kan betraktas som Er kärnaffär (dvs. den affär som utgör fokus för och största andel av stadsnätets verksamhet)?

Försäljning av svartfiber och transmission till andra operatörer. Operatörer är främsta intäktskälla.

Försäljning av förbindelser och bredbandsabonnemang till hushåll och näringsliv. Slutkunder är främsta intäktskälla.

Försäljning av "marknadsaccess" till tjänsteleverantörer. Tjänsteleverantörer betalar en avgift för att nå kunder i stadsnätet och är därför främsta intäktskälla.

Inget av ovan. Vårt fokus är istället: \_\_\_\_\_

### 2. Finns tjänsten IP-telefoni i Ert stadsnät i någon form idag?

Ja, vi erbjuder den i egen regi

Ja, den erbjuds via extern tjänsteleverantör

Nej, den saknas i vårt nät idag

### 3. Finns det planer på att introducera IP-telefoni i Ert stadsnät?

Tjänsten finns i vårt nät idag

Ja, planen finns inom sex månader

Ja, önskemål finns men inga fasta planer

Nej

### 4. Hur viktigt anser Ni att det är att IP-telefoni är en tjänst i våra stadsnät?

IP-telefoni är en central tjänst och måste finnas i stadsnäten. Vi stadsnät måste själva driva utvecklingen så att tjänsten finns i våra stadsnät.

IP-telefoni är en viktig tjänst, men det är inte vår uppgift att utveckla denna marknad.

Teleoperatörerna får komma till oss.

IP-telefoni har ingen självklar framtid. Konventionell fast telefoni i kombination med 3G och 4G mobil telefoni kommer sannolikt att utvecklas snabbare.

#### **5. Vilka hinder ser Ni för introduktionen av IP-telefoni i Sveriges stadsnät?**

Kryssa gärna flera alternativ

Oklarhet kring teknik och vilken standard som skall gälla

Marknaden saknar utvecklade IP-telefonioperatörer

Vår egen kompetens kring IP-telefoni och hur den erbjuds i stadsnätet är en hämmande faktor

Konventionell telefoni är en hämmande faktor

## Bilaga 7. Resultat nulägesanalys

