

Remissvar – Strategi för ett säkrare Internet – Tänkbara åtgärder för att säkra Internets infrastruktur – delrapport N2004/8306/ITFoU

Näringsdepartementet har lämnat rubricerade rapport från PTS på remiss för synpunkter senast den 12 februari 2005. Svensk TeleUtveckling & ProduktInnovation AB (STUPI) står inte på listan över remissinstanser, men är djupt engagerad i framför allt en av de frågor som delrapporten tar upp, nämligen Säker tid, avsnitt 4.1.4 i rapporten¹.

STUPI lämnar härmed ett remissvar som enbart handlar om den delen, och om hur Sverige kan upprätta och driva funktion, produktion och distribution av tid och frekvens i Sverige. Att tid kan hämtas över Internet med tekniken Network Time Protocol (NTP) från atomur vid de större nationella knutpunkterna för Internet måste bli allmänt känt och en rekommendation bör utarbetas av regeringen att dessa ska användas som primärkälla, t.ex. för samhällsviktiga funktioner och av 24-timmarsmyndigheter. NTP är i de flesta tillämpningar det mest effektiva sättet att styra upp och synkronisera en tidsskala i ett datorsystem, då det inte kräver någon extra hårdvara.

Övergripande synpunkter

PTS anger i sin rapport att man arbetar för att IT-samhället ska bli robustare och mindre sårbart för störningar. I rapporten står att: ”PTS medverkar till att korrekt tid för Internet och andra IT-system kan skapas, lagras och förmedlas inom en väl fungerande infrastruktur för elektronisk kommunikation” och att den kan användas för olika typer av tidsstämpling. På det som rapporten tar upp om ”Säker tid” lämnar STUPI följande synpunkter:

I rapporten används begreppen ”exakt tid” och ”korrekt tid”. Dessa begrepp anser vi är direkt missvisande. Ett mer relevant begrepp att använda skulle möjligen vara ”spårbar tid”. STUPI anser därför att alla förekomster av orden ”exakt tid” respektive ”korrekt tid” i dokumentet skall ersättas med ”tid” och definieras som att ”svensk tid är UTC(SP)”. För att förstå Sveriges roll och angelägenheten av de idéer och förslag som här förs fram anser STUPI att det är viktigt att det finns en gemensam förståelse för hur begreppet tid definieras.

”Tid” baseras på en global överenskommelse, SI-systemet, och koordineras av Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) i Paris. Världstid är definierad som UTC, Universal Time Coordinated. BIPM sammanställer den internationella atomtidsskalan TAI med bidrag från ett 60-tal nationella laboratoriers atomklockor. TAI går med konstant fart framåt, men eftersom jordens rotationshastighet inte är konstant måste TAI kompenseras för detta. International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) bestämmer genom astronomiska observationer astronomisk tid, vilken benämns UT1. Skillnaden mellan UT1 och TAI hanterar man genom att

¹ Även om STUPI besitter kunskaper i världsklass inom de frågor som omfattas av remissen, avstår vi från att lämna synpunkter inom de områden där SCINT anses kunniga då staten redan placerat stora resurser och sin tilltro till SCINT.

lägga till eller dra ifrån skottsekunder och på så sätt skapa UTC. För närvarande (januari 2005) skiljer det +32 sekunder.

Respektive laboratorium som bidrar till TAI håller en egen representation av UTC benämnd UTC(K), där K står för respektive laboratorium. Tid i Sverige är UTC(SP), vilken fysiskt representeras av en 1-sekundspuls på en kontakt vid SP i Borås. Alla andra tider i Sverige mäts som skillnader mot UTC(SP). Precision och noggrannhet på tid beskrivs alltså som avvikelsen mellan UTC(SP) och en användare.

Regeringen föreskriver i förordningen SFS 1979:988 "Förordning om svensk normaltid" att den för tidsangivning inom landet gällande tiden (svensk normaltid) skall vara den av Bureau International de l'Heure fastställda normaltiden Universal Time Coordinated (UTC) ökad med en timme (UTC+1), och för sommartid UTC ökad med två timmar (UTC+2).

Olika applikationer kräver olika noggrannhet och precision. Exempel på användare av tid och frekvens i dagens samhälle är allmänna kommunikationer, kryptosystem, elektroniska signaturer, diarieföringssystem, loggning, positionering, styrning av industriella processer system som debiterar med tid som enhet,, utsändning av digital radio och TV.

Tid är också källa till rätt frekvens, vilket är viktigt i många olika sammanhang, t.ex. för synkron teknik som används i fibernäten för telekommunikation, såsom Synchronous Digital Hierarchy (SDH). Frekvensen i SDH-nät förs ofta vidare till ändrustningen, exempelvis så synkroniseras de flesta basstationer för mobiltelefoni med frekvensen från det SDH-nät som transporterar informationen till basstationen. En "dålig" frekvens i ett GSM-nät ger bl.a. upphov till avbrutna mobiltelefonsamtal.

Bakgrund

I Statskontorets utredning Svenska delen av Internet - Struktur, säkerhet och regler (1997:18) var ett av förslagen att nationell tid via protokollet NTP var en gemensam nätresurs som staten borde ta initiativ till att tillhandahålla. Frågan togs upp igen i Statskontorets utredning Sammanhållen strategi för samhällets IT-säkerhet (1998:18). SP har också sedan 1997 drivit projekt för att ordna tidstjänst distribuerad till knutpunkterna av den svenska delen av Internet. Driften av den första officiella tidsservern startade under november 2000. Tillgång till nationell och internationellt spårbar tid skapas via tidsservrar som är anslutna till Internet med hjälp av programvara som implementerar protokollet NTP (Network Time Protocol).

I den s.k. IT-propositionen (1999/2000:86, Ett informationssamhälle för alla) angav regeringen vidare att dess insatser syftade till bättre generella förutsättningar för informationssäkerhetsarbetet. Insatserna beskrivs närmare i propositionens avsnitt 5.3 Tillit till IT.

För den närmaste framtiden valde regeringen att prioritera tre områden: skydd mot informationsoperationer, ett säkrare Internet samt elektroniska signaturer och annan säkerhetsteknik.

Bland de åtgärder som föreslogs kan särskilt nämnas:

- Att främja att den svenska delen av Internet skall kunna drivas oberoende av funktioner utomlands.
- Att tillhandahålla en säker och korrekt nationell tidsangivelse för Internet via riksmätplatsen för tid och frekvens.

Riksdagen beslutade i enlighet med propositionen och regeringen angav i samband med budgetpropositionen för 1999 att tidhållning på Internet långsiktigt bör tillhandahållas med spårbarhet från riksmätplatsen för tid och frekvens vid AB Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) i Borås.

STUPI har varit djupt involverad i utvecklingen av det befintliga systemet och vill framföra att nuvarande system för produktion och distribution av tid har varit igång under en femårsperiod, med mycket goda resultat. I de planer som utarbetades som förberedelse för detta har man emellertid inte i tillräcklig utsträckning kunnat tillgodose behovet av omsättning av program- och maskinvara i takt med utvecklingen på området. Där finns ett resursbehov som i dagsläget inte är täckt.

Tid är alltså en mer eller mindre kritisk funktion i alla dessa sammanhang. Tid hämtas idag vanligtvis via utländska gratistjänster på Internet, alternativt från GPS-systemet eller andra internationella källor. Sådana källor finns i stor mångfald ofta med okänd robusthet mot störningar men gemensamt är att förhållandet till UTC(SP) är mer eller mindre okänt, dvs. kopplingen eller spårbarheten till UTC är inte säkerställd. Att tid även kan hämtas över Internet med tekniken Network Time Protocol (NTP) från atomur i de större nationella knutpunkter för Internet som drivs av Netnod i Sverige är däremot inte tillräckligt känt. Tid för produktionsanvändning skall hämtas från NTP-servrar vid flera knutpunkter, därför är byggda för största möjliga uthållighet.

Utöver NTP servrar vid knutpunkterna finns spårbar tid att hämta hos Sveriges Provnings- och forskningsinstitut, SP, i Borås samt hos STUPI i Stockholm. Med hjälp av atomur kan tidsangivelser tas fram med mycket hög noggrannhet. **STUPI anser att Sverige har förutsättningar att bli självförsörjande när det gäller säker tid och frekvens, men i dagsläget saknas rutiner för att dra nytta av denna tillgång.**

Enligt PTS rapport undersöks för närvarande hur förmedling av tid och frekvens kan säkerställas och hur olika delar av landet kan vara självförsörjande i händelse av svåra påfrestningar. Vidare undersöks enligt PTS vilket beroende som finns av det USA-ägda och kontrollerade GPS-systemet från vilket tid hämtas av många viktiga parter, där målet är att reducera utlandsberoendet. **STUPI anser att målet bör sättas högre än att bara reducera utlandsberoendet. Målet ska vara att faktiskt helt eliminera beroendet av ett enstaka system som t.ex. GPS, vilket är fullt möjligt om koordinering av olika nationella initiativ görs på en teknisk nivå med en klar inriktning mot gemensamma mål.**

STUPI instämmer till fullo i PTS förslag om att arbetet med att säkerställa distribution av tid i Sverige bör ges fortsatt stöd. Vi vill också tillägga att inte bara distribution utan även produktion av tid är en viktig komponent. STUPI anser att alla insatser som görs på området ska verka för att dessa funktioner, produktion och distribution av tid, även i

fortsättningen finns kvar i Sverige och att man rekommenderar att dessa ska användas som primärkälla för all användning av tid, t.ex. av samhällsviktiga funktioner och av 24-timmarsmyndigheter.

Utöver PTS delrapport har också den IT-politiska strategigruppen i sin verksamhetsplan för 2005 (2004-12-17) lyft fram frågan om gemensamma stödfunktioner för elektronisk kommunikation. I avsnitt 7.1 i verksamhetsplanen beskrivs en strategi varur två komponenter är att ”Identifiera inom vilka områden staten bör ha en roll för att öka tilliten till IT” samt ”Främja en gemensam logisk infrastruktur”. **STUPI vill framhålla att okomplicerad och allmänt tillgänglig spårbar nationell tidsskala är en viktig del i en sådan strategi. Den IT-politiska strategigruppen bör se till att en plan utarbetas för att sprida kunskap om och formulera en rekommendation som gör det allmänt känt att det är dessa NTP-källor som bör användas för alla nätbaserade system för elektronisk kommunikation. Ett viktigt argument för detta är som tidigare nämnts att dessa NTP-källor har dokumenterat spårbarhet till UTC samt att de dessutom är byggda med utgångspunkt i höga krav på robusthet.**

En målsättning kan vara att alla tidsangivelser på dokument etc. skall vara spårbara till UTC(SP) med för den aktuella applikationen relevant felmarginal. T.ex. om kassasystem och bevakningskameror på varuhus har korrekta tidsangivelser kan det underlätta rekonstruktion av händelseförlopp t.ex. vid brottsplatsutredningar av polisen.

Drift, underhåll och långsiktig vidareutveckling av robust och distribuerad tidsskala i Sverige

I det följande presenteras ett sammanhållet och långsiktigt förslag om hur produktion och förmedling av tid och frekvens ska säkerställas i Sverige och hur såväl Sverige som olika delar av landet kan vara självförsörjande i händelse av svåra påfrestningar, bl.a. med målet att eliminera Sveriges utlandsberoende i detta avseende.

Dokumentet beskriver ett ramverk som förutsatt att SP får ett tillräckligt anslag för att hålla primärnormaler gör att SP till fullo kan utföra sina arbetsuppgifter såväl när det gäller spårbarhet och dokumentation som att bygga en långsiktig kompetens för att tillgodose nya behov och krav inom området tid och frekvens.

En ”normal” är en referens för en viss mätstorhet. En primärnormal är den grundläggande normalen genom vilken en storhet definieras och mot vilka alla andra normaler relateras. En sekundärnormal är kalibrerad mot primärnormalen. En arbetsnormal är ett instrument som används vid det dagliga kalibreringsarbetet. En primärnormal för tid är något som implementerar definitionen av en sekund. ”Primär” betyder alltså i sammanhanget ”det bästa man har”. I praktiken utgörs primärnormaler för tid och frekvens av laboratoriesystem byggda antingen av Cesium-acceleratorer (stor modell av en kommersiell Cesiumklocka) eller en Cesium-fontän.

Inom landet bör vi också ha både tillämpad forskning och utveckling, drift av tidsnormaler samt vidhängande stödsystem för distribution och användning. Precision och spårbarhet är ett viktigt ansvarsområde för SP.

I Sverige har vi under en förhållandevis lång tidsperiod, med små medel som projektstöd från bl.a. KK-stiftelsen och beredskapsmedel från PTS byggt upp både kompetens och infrastruktur för tidhållning och tidsdistribution som i flera avseenden är internationellt framstående. Den snabba teknikutvecklingen innebär dock ett behov av en fortsatt stark verksamhet.

STUPI anser att regeringen bör tilldela SP särskilda anslag som medger en långsiktig finansiering för det fortsatta arbetet inom området. STUPI anser det dessutom vara nödvändigt för Sverige att utveckla egna primärnormaler när det gäller tid och frekvens i syfte att åstadkomma ett långsiktigt nationellt oberoende/robusthet som dessutom innebär att vi på ett mer kraftfullt sätt kan bidra till TAI. Genom att inta en position bland de ledande laboratorierna i världen kan Sverige delta i det internationella forskningsutbytet som en likvärdig part vilket är väsentligt för den långsiktiga kompetensutvecklingen. Utan någon ytterligare och uthållig satsning riskerar Sverige att bli en andra klassens nation inom ett område med väsentlig betydelse för informationssamhället. Idag är Sverige utestängt från flera EU-projekt t.ex. inom Galileo (Europeisk GPS-kopia) inom området tid och frekvens då andra länder har bättre meriter, vilket inte skulle behöva vara fallet.

Säkrad försörjning av realtidsdistribuerad tid och frekvens för drift av samhällets elektroniska kommunikationer ska vara utförd så att den är redundant och uthållig för praktiskt bruk. I detta sammanhang bör specificeras vilka kraven på tjänsterna är, och vilka av dessa tjänster som är att betrakta som ett samhällsåtagande. **Exempelvis anser STUPI att PTS tillsammans med den IT-politiska strategigruppen bör ordna så att diskussioner om detta kan bedrivas mellan berörda aktörer.**

Framtida forskning och utveckling

SP:s forskning och utveckling inom området tidsservrar för Internet rör framför allt den delen som har med tidhållningen i själva servern att göra, det vill säga hur man synkroniserar systemtiden i en tidsserver till en extern referensklocka. Utöver detta drivs även projekt som rör säkerheten vid tidsöverföring via Internet tillsammans med utredningar om hur större oberoende nätverk på ett optimalt sätt distribuerar tid från en huvudserver till slutanvändarna.

Via tidsservrar kan olika applikationer hämta sin tid. Tillgång till robust och säker tid är som tidigare nämnts viktigt t.ex. för att styrka validiteten i loggdata och vid användning av krypteringsmetoder med tidsbegränsade nycklar (exempelvis Kerberos som använder sig av symmetrisk kryptering och nycklar med viss fastställd giltighetstid, DNSSEC, SSL).

Tillgång till en säker och internationellt spårbar tidhållning i Sverige med hög och väl dokumenterad kvalitet är en viktig gemensam resurs i samhället som staten bör ha ett stort ansvar för att bidra till att tillhandahålla, i likhet med vad som gäller för tillhandahållande av mätnormaler och distribution av andra fysikaliska mätstorheter, f.n. ett 40-tal olika inom t.ex. massa, längd, volym, tryck, el, temperatur, strålning etc. Det innebär att upprätthållande och finansiering av primärmetrologi där bl.a. tid ingår bör vara ett offentligt åtagande.

Ur robusthetssynpunkt är också den mest intressanta metoden för jämförelser av tid och frekvens att utnyttja den befintliga infrastrukturen för Internet och åstadkomma överföring av tid och

frekvens parallellt med ordinarie trafik på nätet. En sådan modell bidrar till att motverka risken för riktade attacker mot distribution av tid och frekvens.

Långsiktig plan avseende vidareutveckling, organisation och ansvar för produktion och förmedling av tid och frekvens i Sverige

STUPI, Netnod och SP har gemensamt formulerat en långsiktig plan för vidareutveckling, organisation och ansvar för produktion och förmedling av tid och frekvens. Planen består av tre huvudsakliga komponenter:

1. Produktion av tid (tid- och frekvensfabrik)
2. Distribution av tid (tid- och frekvenslager)
3. Användning av tid – säkerhet, utbildning (tid- och frekvensanvändare)

Planen innehåller några viktiga delar som måste omhändertas på olika sätt:

- a. att underhålla och förvalta de system som används för produktion och distribution av tid som finns idag, anpassade efter nya krav och behov. Underhåll innebär alltså att se till att funktionens stabilitet behålls samt att följa utvecklingen och se till att det som produceras är relevant vid varje givet tillfälle.
- b. att utvärdera nuvarande miljö med gjorda erfarenheter
- c. att definiera krav på tjänsterna och utgående från dessa planera och projektera vidareutveckling av miljön för tid i Sverige på lång sikt.

Planen engagerar en rad aktörer med ansvar för olika delar enligt nedan.

Statens provnings- och forskningsinstitut (SP)

I Sverige har regeringen utsett SP till nationellt mättekniskt institut (riksmätplats) för de centrala mätstorheterna i SI-systemet. Som nationellt institut tillgodoser SP industrins och samhällets behov av spårbara mätningar och nära tillgång till mätteknisk kompetens. I detta sammanhang är SP den aktör som producerar och kalibrerar svensk tid, hanterar internationellt samarbete inom tid och utgör central kompetens- och forskningsaktör inom områdena produktion av tid och tidsdistribution. I det arbetet skulle man kunna säga att SP driver "tidsfabrik" samt utövar teknisk tillsyn och kontroll över och sköter publicering av driftdata från klockor, servrar och annan närliggande utrustning.

Netnod Internet Exchange i Sverige AB (Netnod)

Netnod AB är ett helägt dotterbolag till TU-stiftelsen som är en oberoende, neutral part som har till uppgift att främja drift och utveckling av elektroniska kommunikationer i Sverige. Netnod driver sedan 1997 knutpunkter och andra gemensamma resurser för den svenska delen av Internet.

Netnod har till uppgift att se till att knutpunkter och gemensamma resurser för den svenska delen av Internet fungerar och är säkra, har tillräcklig prestanda och nödvändig redundans. Eftersom SP saknar tillräckliga resurser för att hantera datordrift, nätdrift och programmering av operativsystem, krävs samverkan med andra aktörer som t.ex. Netnod. Netnod hanterar i sin tur

sina huvudfrågor internationellt och utgör kompetens- och fokuspunkt, förutsatt att detta kan finansieras via särskilt tilldelade medel.

Netnods uppgift skulle i det här aktuella sammanhanget vara att som "lagerhållare" vara en neutral distributör av tid och frekvens samt att leverera tid och frekvens med stöd av olika metoder, som t.ex. NTP, 1-PPS, G.811 (SDH-klocka) och eventuellt också 10Mhz och talande klocka (motsvarande Fröken Ur).

STUPI vill framhålla att den dokumentation som framkommer ur detta arbete ska göras allmänt tillgängligt för att nyttiggöras av andra i deras verksamheter, eftersom det på längre sikt mycket väl kan existera fler "lagerhållare" i konkurrens, vid t.ex. andra knutpunkter och platser i Sverige.

Styrelsen för teknisk ackreditering och kontroll (Swedac)

SWEDAC är genom lagen (1992:1119) om teknisk kontroll, förordningen (1993:1065) om teknisk kontroll, förordningen (1989:527) om riksmätplatser samt styrelsens för teknisk ackreditering allmänna föreskrifter för riksmätplatser (STAFS 1994:2) ansvarig för bl.a. teknisk tillsyn av primärmetrologin, enligt ett avtal mellan svenska staten och SP avseende riksmätplatsverksamhet. I samma avtal sägs även att SP inom sitt ansvarsområde ska ha hög kompetens och bästa möjliga utrustning inom landet för att långsiktigt kunna tillhandahålla korrekta och tillförlitliga mätningar. Det övergripande målet för landets riksmätplatsverksamhet är att riksmätplatserna ska upprätthålla en hög standard med primärnormaler av tillräcklig omfattning och relevans. Den fysikaliska metrologin är i dagsläget koncentrerad till SP. Upprätthållande och finansiering är ett offentligt åtagande och riksmätplatser utses av regeringen.

STUPI anser att även SWEDAC bör verka för genomförandet av en långsiktig finansiering avseende produktion av tid och frekvens i paritet med de bästa laboratorierna inom såväl den europeiska gemenskapen som i USA, eventuellt med stöd från andra aktörer.

Post- och Telestyrelsen (PTS)

PTS utövar tillsyn och kontroll enligt lagen om elektronisk kommunikation, samt bidrar med ekonomiska resurser till förstärkningar som är av nationellt intresse för att se till att elektroniska kommunikationer i Sverige har lika god tillgänglighet/uthållighet som andra samhällsviktiga resurser. **Enligt STUPI bör PTS även utöva tillsyn över UTC(SP) och kontrollera att tiden håller definierade kvalitetskrav (t.ex. att skillnaden UTC-UTC(SP) hålls inom +/- 50 nanosekunder).**

PTS bidrar också till att finansiera forskning/utveckling inom områden som stärker Sveriges anseende internationellt och inom områden som syftar till att utveckla system/funktion/utrustning som kan behövas för att säkra samhällets elektroniska kommunikationer.

PTS har också i september 2004 fått i uppdrag av regeringen att föreslå en strategi för ett säkrare Internet i Sverige, bl.a. avseende störningar i domännamnsystemet och ett ökat skydd i kritiska Internetfunktioner mot manipulerad information. I arbetet ska PTS, där så är möjligt, utnyttja det arbete som redan gjorts på området. PTS ska inom ramen för uppdraget samarbeta med berörda

myndigheter, företag, organisationer, kommittéer m.fl. inom området för att förankra sina förslag och en referensgrupp ska tillkallas för att ge synpunkter på strategin.

STUPI anser att PTS bör ha kompetens att agera som kravställare och verka för att säkerställa att distribution av säker tid i Sverige får fortsatt stöd i form av finansiering och andra resurser, inte bara ur beredskapssynpunkt. Vad Internet-nät komponenten beträffar bör denna samordnas med andra gemensamma resurser, som DNS-servrar, vilka har motsvarande krav på driftsäkerhet och neutral nätåtkomst, dvs. att gränsytan mot Internet i Sverige är redundant, har hög kapacitet och tillgänglighet m.m. Se bilaga 1.

Swedish University Network (SUNET)

SUNET har funnits sedan början av 1980-talet och har utvecklats från att till en början vara ett forsknings- och utvecklingsprojekt till att bli en för universitet och högskolor gemensam organisation och infrastruktur med uppgift att tillgodose deras behov av datakommunikation nationellt och internationellt. Sedan år 2001 bär Vetenskapsrådet ansvaret för att SUNET administreras och drivs enligt de riktlinjer som regeringen lagt fast.

SUNET:s kompetens ligger inom områdena nätkunskap, operativsystemnära kunnande och nät drift. **STUPI föreslår att SUNET:s roll i den långsiktiga utvecklingen för tid och frekvens är att bl.a. utgöra testbädd för utvärdering av system/funktion/utrustning som utvecklas med anledning av föreliggande utvecklingsplan. Sunet bör även bidra med kompetens inom det område som hanterar gränsytan mellan datorsystem och datornätverk. Sunet bör ges finansiellt stöd till att utforma framtida svenska forskningsnät så att dessa till fullo stödjer tidsdistribution.**

Utvecklingsplan för nationell tid inom Internet

Vissa kommentarer har riktats mot Sverige från BIPM på PTTI, den internationella årliga konferensen "Precision Time and Time Interval" för erfarenhetsutbyte mellan olika aktörer. Kommentarna har rört sig om att vi i Sverige borde koncentrera klockor med "tidsfabrikkvalitet" till våra tidsfabriker och länka dem direkt till BIPM för TAI. Dagens struktur dikterades av de mycket begränsade resurser som fanns tillgängliga.. För att åstadkomma detta behöver Sverige bygga ett nytt system med helt nya typer av klockor (två eller flera Cesiumfontäner, eller en Cesium- och en Rubidiumfontän, ytterligare 5-8 kommersiella Cesiumklockor samt oberoende rapportering av tidsfabrikernas data till BIPM.).

Dagens system

Statskontoret hade som tidigare nämnts 1997 fått regeringens uppdrag att i en utredning om Svenska delen av Internet lämna förslag om vilka gemensamma resurser som var nödvändiga för driften av Internet och hur finansiering av det som uppfattades som gemensamma resurser för samhället skall ske. Ursprungligen var tanken från Statskontorets sida att funktionen Nationell tidgivning skulle finansieras av de huvudoperatörer som var anslutna till de nationella knutpunkterna. Målet var att finansieringen skulle täcka de kostnader som uppstod för anskaffning såväl som vidareutveckling, förstärkning och de nyinvesteringar som krävdes för upprätthållande av funktionen, utan att ge vinst. Anskaffningskostnaden för klockor och övrig utrustning uppskattades till ca 600 000 kr per knutpunkt.

Driften av de klockor som placerades vid respektive nationell knutpunkt föreslog Statskontoret i samma utredning skulle finansieras via statliga medel till SP. För SP:s kostnader för personal, drift och utveckling av samtliga klockor föreslog Statskontoret att SP skulle erhålla statliga medel motsvarande 1 200 000 kr per år via anslag från Näringsdepartementet. Det verkliga utfallet av förslaget blev ett anslag om 1 000 000 kr.

Den kravbild dessa klockor byggdes mot var 4 månaders uthållighet och att kunna leverera tid via NTP över Internet.

Emellertid har utvecklingen av den svenska delen av Internet gått i en riktning som innebär att knutpunkter inte kommit att betraktas som en gemensam resurs av samhällsviktig betydelse, utan snarare som en tjänst som kan tillhandahållas av vem som helst på den svenska marknaden, utan att någon har specificerat krav på vilka funktioner som måste kunna efterfrågas.

STUPI:s erfarenhet är att den modellen för att driva tid och frekvens via knutpunkterna fungerar för drift, men att den inte täcker behovet av vidareutveckling och införande av nya tjänster. Dessutom kan sådana behov av redundans som inte direkt styrs av kommersiella krav inte genomföras. De kommersiella kraven kommer i dagsläget från Internetoperatörerna och är lågt ställda, vilket innebär att de inte på långa vägar motsvarar den driftssäkerhetsnivå som en kritisk samhällsfunktion bör ha.

På de för närvarande fem platser där Netnod driver knutpunkter kommer det alltså i första hand finnas NTP/Tid/Frekvens/Tal i den utsträckning som det finns ett uttalat intresse från Netnods kunder (och deras kunder) att få tillgång till en sådan tjänst. I det fall det anses vara av nationellt intresse med fler platser för mer redundans etc., krävs det emellertid att inblandade aktörer diskuterar hur det skall genomföras med avseende på drift och finansiering.

Erfarenheter från befintligt system blir utgångspunkt för ett nytt

De befintliga noderna hos Netnod kan betraktas som en framgång. Netnod har dock kommit i ett läge där utrustningen måste omsättas till utrustning som är anpassad till nya tekniska och taktiska krav. I praktiken innebär det att det på basis av de erfarenheter som gjorts av de fem årens drift måste gå att specificera krav och utformning på en ny miljö. Den hårdvara som idag används till NTP-servrarna är exempelvis till vissa delar byggd på teknik som inte går att komplettera längre (PC ISA-buss).

En sådan omsättning bör göras genom en stegvis process. Innan omsättning görs fullt ut bör därför miljön kompletteras med ytterligare några delar, bl.a. med en utveckling och utvärdering av kombinationen Cesium/Rubidium-oscillatorer, användning av fler rubidiumklockor och fiberbaserad inmätning (ev. med NTP) samt generering och styrning av diskret 2 Mbit/s-klocka för SDH-nät. Av det kan vi dra erfarenheter som gör att miljön kan bytas ut till en utprövad och specificerad utformning. För utveckling och utvärdering behövs såväl hårdvara som persontid.

I det följande beskriver vi på en detaljerad teknisk nivå tillvägagångssättet för att åstadkomma nästa generations produktion och distribution av tid UTC(SP). Syftet med beskrivningen är att öka förståelsen för komplexiteten i den fortsatta utvecklingen, samtidigt som STUPI vill påvisa att det konceptuellt finns en färdig översiktlig plan för hur man ska gå tillväga.

Utvärdering av säkerhetsproblem

Säkerheten ska utvärderas på nuvarande system. Genom syntetisering av en framtida hotbild går det att formulera säkerhetskraven i specifikationen för den nya miljön. SUNET och PTS har kompetens inom området som bör utnyttjas.

Vidareutveckling för nya noder

De befintliga noderna ska byggas ut för att leverera prototypfunktion för nya noder.

Huvudkomponenterna i detta är gruppklockor respektive en funktion (stepper/phaser) enligt följande beskrivning.

Gruppklocka

Om man har en klocka för primärnormal, går den ju bäst av dem man har, enligt definitionen av primärnormal (se ovan). Om klockan går sönder eller går fel har man ingen aning om detta om det inte går att jämföra den med någon annan klocka.

En gruppklocka innebär att man tar ett antal klockor (vanligen av samma typ, t.ex. 4st. rubidium) och mäter dem mot varandra lokalt. Ur mätningen går det att skapa lite bättre tid än med en ensam klocka, men det viktigaste är att man lätt kan lista ut vilken som är trasig och vilken som borde vara bäst.

Problemen med den här typen av arrangemang är att klara sig om man drar ifrån eller lägger till en klocka, eftersom det ju påverkar den sammansatta klockan. Vi behöver veta mer om vad som händer när man tar bort en klocka (dvs. när en klocka går sönder).

I en modell med klockor av olika typ, t.ex. Cesium och Rubidium, beter de sig ganska olika och det är inte helt enkelt att lägga ihop dem till en gruppklocka.

Den modell som bör utprövas under vidareutvecklingsprocessen för nya noder är en kombination av 1 st. Cesiumklocka och 6 st. Rubidiumklockor.

En vanlig metod att åstadkomma en sådan modell är att man först lägger ihop klockor av samma typ och sen viktat de olika grupperna mot varandra beroende på deras olika egenskaper.

Väteklockor som vi har idag vid tidsfabrikerna är mycket bra på korta tidsintervaller (om man jämför typerna i ett tidsintervall som ligger inom några dagar) men blir utslagna av Cesiumklockor på ca 400 dagar när det gäller långtidsprestanda på den producerade tidsskalan.

Stepper/phaser

En stepper/phaser är en hårdvaruimplementerad funktion som innebär att man utgående från en klocka med känd frekvens och känd drift per tidsenhet, kan lägga till eller dra ifrån frekvens och variera förändringarna över tiden (=drift) för att skapa en ny frekvens som är så rätt som det vid varje tillfälle går att mäta.

Om vi har 6 klockor i en nod, väljer man den bästa, matar in det i phaser/stepper-burken och får en ny frekvens som resultat och som går att hålla inom toleranserna för t.ex. SDH-klocka.

I de nuvarande systemen skapar vi bara tid, inte frekvens. Därmed låter vi klockorna gå fel och kompenserar i stället med mjuk/hårdvara på PC-interfacekortet.

Målet är alltså att specificera nya noder som är baserade på 10GE servrar med möjlighet att svara på miljontals tidsfrågor per sekund och ha möjlighet att lokalt göra en gruppklocka och styra en stepper/phaser så att det finns möjlighet att leverera frekvens för SDH-klocka inom G811-standard samt hålla tiden och frekvensen med tillräcklig noggrannhet i minst 4 månader vid en totalt isolerad nod. Att hålla tiden betyder i sammanhanget att kunna vara säker på att man har en tid som ligger inom givna toleranser utan att kunna mäta mot någon annan. Om vi säger att man skall hålla tiden i 4 månader, betyder det t.ex. i fallet med NTP-klockorna att dessa håller sig inom +/- 50 mikrosekunder autonomt inom en nod vid en avskärning.

Netnod bör upphandla nya noder för framtiden med SP som ansvarig för att övervaka tiden samt tillhandahålla kompetensen på gruppklockor, inmätning etc. Spårbarhet kan skapas genom att SP erbjuder kontrollfunktionen till Netnod.

I denna plan har behov av tid och frekvens som existerar från digital-TV, digital-radio, Rakel och motsvarande funktioner, och som i nuläget har en inriktning mot en GPS-baserad satellitberoende lösning, inte tagits med i beräkningarna. Om hänsyn skall tas även till dessa funktioner, kommer det att påverka det långsiktiga resursbehovet, då dessa idag inte är "kunder" till Netnods tjänster och därmed inte heller faller under deras ansvarsområde enligt nuvarande lösning..

Det är fullt möjligt att åstadkomma vad man kallar en FASTTJÄNST där tidsupplösningen är bättre än 100 ns från UTC(SP) vid alla tillfällen, men detta kräver en kompetent kravställare och ytterligare resurser. En fördel med ett sådant system är att det även tillhandahåller verktyg för kvalitetskontroll av satellitsignaler och lämnar stöd till lokalisering av störkällor och uppsåtliga aktiva störningar.

STUPI betonar att målet bör vara att se till att det finns spårbar tid tillgänglig för de svenska användarna via flera olika kanaler som t.ex. Internet, TV, telefoni och andra kommunikationsformer. Tid som presenteras för användare i Sverige ska kunna vara spårbar till UTC(SP) med en för användaren känd precision och noggrannhet. Ett sätt att göra precision och noggrannhet känd är att göra inmätta data tillgängliga på SP:s webbplats. STUPI anser dessutom att all vidareutveckling av samhällsviktiga funktioner med behov av tid ska uppmanas att utnyttja samma tidskälla, som t.ex. Rakel och digital radio och TV som nämns ovan.

Strategi och utvecklingsplan för kommande 5 år

1. Säkerställ svensk kompetens och tillgång till nationell tid och frekvens på det sätt som erfordras för drift av landets elektroniska kommunikationer samt samhällsverksamhet i övrigt.
2. Säkerställ att den kompetens som finns hos och nyttjas mellan myndigheter och privata aktörer vidmakthålls och utvecklas och framför allt inte går förlorad.

3. Idag har Sverige en redundant och distribuerad produktion av UTC vid två platser vilka är sammanlänkade med varandra och tillhandahåller distribution till användare. Såväl drift som teknisk kompetens och metodikkunnande är idag av varandra helt oberoende vilket ger största möjliga uthållighet.
4. Utveckla nya primärstandarder inom Sverige. I ett optimalt scenario tar vi fram tre stycken för att täcka in behovet för forskning (Onsala Rymdobservatorium) primär nationell tidsskala (SP) redundans och industriell utveckling (Stockholm/Stupi)
5. Erbjud svenskt kunnande och erfarenhet inom detta område till andra nationer inom EU.
6. Tillse att Frekvens och Tid (både elektronisk med NTP och ”fröken UR”) distribueras till alla operatörer i Sverige i de anläggningar som PTS skapat för att optimera uthålligheten i den svenska infrastrukturen för elektroniska kommunikationer.
7. Ta fram informationsmaterial för myndigheter, företag och privatpersoner om hur de kan hämta tid, samt skapa spårbar och korrekt tid.
8. Ha en kontinuerlig utveckling för teknik och nyttjande av nätverksdistribuerad tid vid universiteten genom Sunet.

Bilaga 1, Utformning, placering och policy för utrustning som tillhandahåller gemensamma infrastruktureresurser inom den svenska delen av Internet.

Gemensamma resurser måste erbjudas alla på neutralt sätt *UTAN* att det implicerar ett trafikutbyte. Man får inte blanda samman access till gemensamma resurser med ett generellt trafikutbyte mellan två operatörer/marknadsaktörer då det senare styrs av ekonomiska faktorer och avtal mellan operatörerna. En tjänsteknutpunkt är en gemensam distribution av för landet kritiska resurser. Till detta bör man även hitta en modell för distribution av broadcasttjänster som vissa tv- och radiokanaler av public service-karaktär. Ur NTP-/DNS-/etc. synvinkel hanteras alla anslutna lika, d.v.s. alla skall kunna få tillgång till resurserna på lika villkor.

Vår ambition är här att specifikt titta på gränssytan mellan Internet i Sverige och de NTP-servrar som tillhandahåller tid, samt de servrar som innehåller publika driftdata etc. för frekvens- och tidsdistribution i Sverige.

I de fall att PTS bestämmer att vi även behöver en nationell frekvenstjänst med extremt hög noggrannhet (< 50ns) innehåller en sådan tjänst ytterligare krav på säkerhet och behov av autentisering, vilket inte behandlas här, men den neutrala och stabila kopplingen mot Internet som är beskriven här är en viktig byggsten i ett sådant system.

En observation vi inte kan undgå att göra är att DNS-driften för Sverige vad avser den tekniska driften borde vara utformad på samma sätt som driften av NTP-servrarna.

Idag är DNS i Sverige minst sagt förvirrat (både tekniskt och administrativt), men det förmodas att PTS avser att lösa detta. Dock kan det vara av ett visst intresse att behandla även DNS på samma sätt som distribution av tid, då det är samma problem för infrastruktur, t.ex. routing, robusthet etc. som måste lösas och allt detta faller inom PTS ansvarsområde vad det gäller tillsyn och övervakning.

Tillgång till vissa gemensamma resurser som frekvens, tid, DNS, etc. kan idag anses som kritiskt för samhället, under vardagliga förhållanden såväl som i tider av svåra påfrestningar och kris. Detta innebär att man så långt som möjligt bör sträva efter att säkra tillgången av dessa kritiska resurser. Idag distribueras tid från PTS' skyddade driftmiljöer av Netnod, som även driver I-root-servrarna, och som dessutom är värd för ytterligare root-servrar samt kopior av flera olika toppdomäner (TLD:er), bland annat den svenska, samt .com, .net, .de, .dk, .nl osv. Netnod framstår alltså som ett ganska självklart val för att vidareutveckla tanken på en tjänsteknutpunkt. Det verkar även ganska självklart att distributionen av frekvens kan och bör göras från samma tjänsteknutpunkt. Detta skulle även leda till ökat utnyttjande av de resurser som redan finns i de skyddade driftmiljöerna.

För att skapa en fullvärdig tjänsteknutpunkt bör en specifikation skapas, som innehåller en analys av de olika resursernas betydelse för Sverige, vikten av lika tillgång till dessa, samt definitionen av korrekt drift av dessa. Lämpligt vore om även detta i framtiden övervakades av PTS samt om gemensamma tjänster fanns vid de flesta knutpunkter.

Teknisk implementering

Gemensamma resurser skall vara tillgängliga via alternativa (redundanta) vägar. I vårt exempel har vi en typisk knutpunkt byggd på någon form av delat media (1 och 2) Ethernetswitchar eller en 802.17-ring eller annat. En knutpunkt kan primärt vara avsedd för trafikutbyte mellan de anslutna operatörerna eller en knutpunkt som är avsedd för tjänsteöverlämnande eller båda.

I idealfallet har det delade mediet någon form av resurs-access-kontroll med flödesreglering så att man får "back pressure" till de anslutna abonnenterna i det fall ut-porten (3) mot de gemensamma resurserna blir full. Detta gör att respektive abonnent kan välja vilken trafik han anser vara viktig i det läge köer uppstår samt att ingen enskild abonnent kan ta all bandbredd/kapacitet ensam. Hur den dynamiska delen av Internettrafiken beter sig är ett område där många operatörer har begränsad erfarenhet och kunskap, vilket kan göra det svårt att föra en detaljerad diskussion.

Om man inte kan ordna med någon form av "back pressure" och rättvis tilldelning av tillgängliga resurser får man överdimensionera. En tumregel är att man måste ha 7-10 ggr högre kapacitet än normaltrafikbehovet i punkten 3.

De gemensamma resurserna ansluts via två routrar (04 och 05) som är dubbelanslutna till de båda gemensamma medierna (06, 07, 08 och 09). Routrarna måste vara av en typ som kan klassificera och "kasta bort" oönskad trafik utan att det önskade trafikflödet störs.

Mellan routrarna har man även en intern hopkoppling (10) så man inte i något fall behöver transitera trafik mellan routrarna över någon resurs som delas med annat.

Resurs A (19) och resurs B (20) kan t.ex. vara NTP- eller DNS-servrar vilka multipelansluts till de båda routrarna med förbindelserna för resurs A 11-12, 13-14 samt resurs B 15-16 och 17-18.

Resursdatorerna kan ha interna "loopback interface" som tilldelats de IP-adresser som en viss resurs har tilldelats (21 och 22) och dessa adresser annonserar man med ett routing-protokoll till routrarna. Alternativt tilldelas resursernas IP-adresser direkt till interfacen (12, 14, 16 och 18).

Gemensamma resurser skall vara öppna för alla så de måste också tillåta att de som önskar kan knyta sig direkt till de routrar som utgör avlämningsgränsytan för de gemensamma resurserna (23 och 24).

