

Fröken Ur

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut levererar tjänsten Fröken Ur till TeliaSonera som distribuerar tjänsten till slutanvändaren via telenätet. Fröken Ur är spårbar till den svenska nationella tidskalan UTC(SP) via Tid och Frekvens laboratoriet på SP.

Fröken Urs historia

”Klockan 12 på nyårsnatten skall samtliga ur på järnvägsstationer och telegrafstationer ställas om efter en tidssignal, telegrafiskt erhållen från Stockholms Observatorium.”
Anvisning till medborgarna i Tidning för Falu län och Stad.

Tid

Natten mot den 1 januari 1879 infördes en ny tid i Sverige. Tiden ändrades från soltid som var olika för varje plats till svensk standardtid gemensam för hela landet. Den nya tidens införande blev en konsekvens av ett samhälle i stark förändring med industrialism och snabba kommunikationer. Man kunde färdas långa sträckor på mycket kort tid men då varje plats hade sin egen tid baserad på soltid uppstod snart problem. Avgångsplatsens tid kom i otakt med ankomstplatsens tid.

För järnvägstrafiken var den tidigare soltiden ett ännu större problem. Praktiskt löstes det genom att sträckan fick sin egen tid styrd efter huvudstationens tid. På en del större stationer fanns klockor med två minutvisare, en som visade lokaltid och en som visade järnvägstid. Inför omställningen 1879 fick telegraf- och järnvägsstationerna en nyckelroll då de skulle stå för distributionen av den nya tiden. 1800-talets nya kommunikationer, telegrafien och järnvägen, krävde exakta tidsangivelser. För telegrafens del var det enkelt då det enbart var meddelandet som färdades.

Rätt tid

Varje måndagsmorgon mellan 08.18 och 08.20 sände Observatoriet ut elektriska signaler på telegrafledningarna till stationerna. Tidssignalen sändes ut i tre omgångar. De första två användes för att kontrollera hur mycket telegrafstationens ur hade dragit sig. Den tredje och sista satte via en elektromagnet igång pendeln som strax innan hade stannats för hand.

Tidssignalen

Tidssignalen användes bland annat för att kontrollera och justera Fröken Ur. 1925 började tidssignalen sändas ut i Sveriges Radio varje dag några minuter strax före 13.00. Signalen kom från den tyska radiostationen Nauen. I och med Nazitysklands sammanbrott 1945 upphörde signalen från Nauen och Fröken Ur fick träda in som ersättare. Fröken Ur var emellertid inte tillräckligt exakt och en ny tidssignal började användas i oktober 1945. Den blev svensk referenssignal och sändes från Telegrafverkets radiokontrollstation i Enköping. 1993 upphörde tidssignalen att sändas i radio.

Förmedlingsbyrån

Redan 1916 kunde man få rätt tid av telefonisterna på Förmedlingsbyrån. Det kostade tio öre och var Telegrafverkets första tjänst. Telefonisterna meddelade tiden från en klocka på väggen i telefonsalen. Det var ett precisionskrävande arbete och telefonisterna orkade sällan prata längre än tio minuter i taget. Under den tiden hann de läsa upp 180 sifferkombinationer. Klockan styrdes via elektriska impulser



Förmedlingsbyrån i Stockholm 1932

från en huvudanläggning vid Stockholms Observatorium.

Första Fröken Ur

Den 6 oktober 1934 installerades en maskin för tidgivning över telefon, populärt kallad Fröken Ur. Till den kunde vem som helst ringa för att höra tiden när som helst på dygnet. Liknande apparater hade redan installerats i Rom, Paris och Warszawa. I talmaskinen har själva tidsmeddelandet delats upp i timme, minut och sekund. Maskinen har 24 olika ord för timmarna, 60 för minuterna och 6 för varje tiotals sekund. Orden är inlästa på sex roterande skivor som avläses med ljus och fotocell. Orden sätts ihop automatiskt till en sammanhängande tidsuppgift.

Samma månad 1934 ordnades en förbindelseänk mellan tidgivningsmaskinen och rundradion i Sverige. Därefter sändes Fröken Ur flera gånger om dagen per radio över hela landet. Till en början var det bara Stockholm som hade tillgång till den talande klockan på telefonnummer 23 00 00 men snart kunde även Göteborg och Malmö med omgivningarna få ”rätt tid”. Den korta tonstöten, populärt kallad Fröken Urs hicka, tillkom första maj 1943 eftersom Rikets allmänna kartverk krävde exakt sekundans i sina mätningar. Pipet är en tiondels sekund långt.



Tre kvinnor som har lånat sin röst till Fröken Ur: Ebba Beckman, Eva Ulvby och Berit Hofling.

Fröken Ur 1968

Den första utrustningen byttes ut 1968 och samtidigt fick man ett enda nummer gemensamt för hela landet, 90 510. Fröken Ur fick också en ny röst; Ebba Beckman. Hon lånade ut sin röst från 1968 fram till 2000. Eva Ulvby var den första Fröken Ur, 1934-1956 och därefter kom Berit Hofling, 1956-1968. Anläggningen bestod av två identiska maskiner och gemensam kontrollenhet. Båda var igång samtidigt men en fungerade som reservmaskin. 1968 års maskin var tillverkad av Roberts & Armstrong (Engineers) LTD England och orden för timma, minut och sekund var magnetiskt lagrade.

Från Stockholm till Borås

Den 8 mars, 2000 flyttade Fröken Ur från dåvarande Telias lokaler i Stockholm till tid- och frekvenslaboratoriet på SP och samtidigt fick Fröken Ur en ny röst. Flytten var ett naturligt steg eftersom SP ansvarar för den svenska nationella tidsskalan UTC(SP) och då det finns en direkt koppling mellan tidsskalan och tiden som Fröken Ur levererar. Fröken Ur levererar information om timma, minut och var tionde sekund med en 1kHz ton som markering för tiden. En gång per minut anges även dag, månad och år, dessutom anges övergångar mellan normaltids och sommartid ett dygn före och efter aktuellt datum. Under januari månad 2009 fasades ett nytt Fröken Ur system in, med bättre redundans och säkerhet. Telefonnummer till tjänsten är fortfarande 90510.

Teknisk beskrivning av Fröken Ur

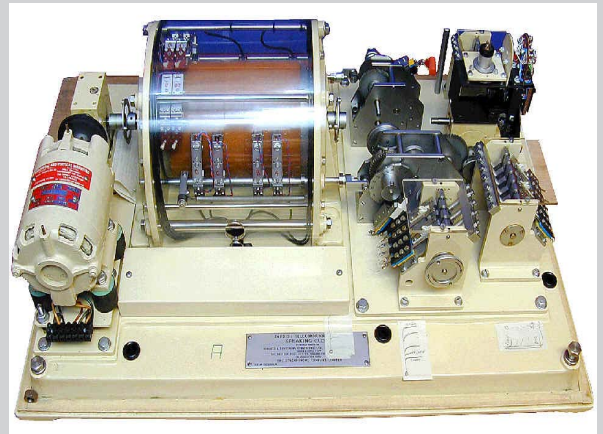
Från och med år 2000 är Fröken Ur datorbaserad, och är uppbyggd av ett antal komponenter för tal, tid och övervakning. För att säkerställa kontinuerlig drift, finns alla komponenter i minst två uppsättningar. Det nuvarande systemet består av tre datorer med tal och en för övervakning. Datorerna och dess kringkomponenter fungerar oberoende av varandra.

Noggrannheten på tidsmeddelandet

Noggrannheten på tiden som Fröken Ur levererar ligger vid normala driftförhållanden inom 100 millisekunder när den lämnar SP. För slutanvändaren kan noggrannheten överstiga 100 millisekunder beroende på plats och variationer i telenätet. För att delvis kompensera för fördröjningen distribueras talet och referensmarkeringen ca 20 millisekunder innan aktuell tid. Tönen som anger den upplästa tidpunkten har en frekvens av 1 kHz och är 100 ms lång. Tidpunkten markeras på positiv flank av signalen.

Rreferenstid tillhandahållen av SPs atomur

SPs atomur ligger till grund för Fröken Ur-systemet och dessa levererar sekundpulser med mycket hög noggrannhet till systemet. Vid sidan om dessa använder systemet sig av tidkodgeneratorer för information om datum. Varje dator använder sig även av ett tidsynkroniseringsprogram som har till uppgift att hämta information om vad klockan är och synkronisera datorns systemklocka.



Fröken Ur-maskinen som användes mellan 1968 och 2000.

Specialskrivet program genererar talfrekvenserna

Fröken Ur-datorerna är PC-baserade med GNU/Linux som operativsystem. Dessa datorer genererar talsekvenser med hjälp av ett specialskrivet program som kontinuerligt läser av datorns systemklocka och på så sätt kan leverera rätt talsekvenser i rätt tid. Sekvenserna levereras i analog form från datorns ljudkort en kort sträcka till en NTU där omvandling sker till digitalt format för vidare transmission på Telia Link-förbindelser till TeliaSoneras telefonstationer i Stockholm. För hög tålighet mot driftstörningar är NTUerna hos SP dubblerade. Telia Link-förbindelserna har fysiskt skilda vägar till Stockholm och står dessutom under ständig övervakning. Alla samtal till 90510 dirigeras i telenätet till någon av dessa telefonstationer i Stockholm för hopkoppling med Fröken Ur. Inom en snar framtid kommer TeliaSonera att flytta anslutningarna från Stockholm till Göteborg.



Fröken Ur flyttade från Telia i Stockholm till SP i Borås i mars 2000 och bytte samtidigt röst från Ebba Beckman till Johanna Östlund (till höger på bilden).

Synkronisering och bakomliggande tidskala

Definitionen av grundenheten sekund i SI-systemet baseras på en resonansfrekvens i cesiumatomen 133. Vid SP finns flera atomur som levererar fysiska 1-sekund pulser enligt denna definition. Atomuren är i sig mycket noggranna och driver motsvarande 1 sekund på ca 300 000 år, men jämförs också regelbundet med över 250 andra atomur runt om i världen genom samordnade observationer mot satelliter. Samordningen sker från den Internationella Byrån för Mått och Vikt (BIPM) strax utanför Paris och SPs atomur och den svenska nationella tidsskalan UTC(SP) ingår också i beräkningen av de internationella atomtidsskalorna TAI och UTC. För att Fröken Ur-datorerna skall kunna tillgodogöra sig tiden från UTC(SP) används tidkodsgeneratorer. En tidkodsgenerator levererar tidsinformation i till exempel ASCII-format. För synkronisering mot atomurens 1-sekund pulser och mot ASCII-koden från tidkodsgeneratorerna används NTP (Network Time Protocol) för att ställa datorernas systemtid. Systemets synkronisering är bättre än 1 millisekund. De tre datorerna som används för tal och en fjärde dator, som normalt används för övervakning, är sammankopplade i ett lokalt nätverk. Via programvaran för NTP kan de fyra datorerna kontrollera varandra och dessutom vid behov synkroniseras mot varandra.

Program för tal och ljudfilerna

Programmet för tal är skrivet i C och använder programmeringsgränssnittet ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) för att transmitta ljud till ljudkortet. Var tionde sekund kontrollerar programmet systemklockan och väljer ut de ljudfiler som skall spelas upp. Uppspelnings tonen kan justeras med en noggrannhet av några mikrosekunder upp till en sekund före klockslaget, för att kompensera för fördröjningar i telenätet. Programmet dokumenterar löpande systemhändelser till en systemlogg. Vidare finns en konfigurationsfil som läses en gång per minut för att registrera förändringar vilket gör att konfigurering kan ske utan omstart. Ljudfilerna är samplade med 44.1 kHz, 16 bitar unsigned little endian.

Distributionen till telenätet

Det analoga ljudet förs från datorerna via en linjeväxlare till de analoga ingångarna i NTUerna. I NTUerna sker A/D-omvandling till 64 kbit/s digitalt format via den standardiserade talkodningen G.711 med A-lag, dvs 8 kHz samplingsfrekvens och 8 bitars upplösning. Det digitala bitflödet förs vidare i Telia Link-förbindelser till TeliaSoneras telefonstationer.

Larm via sms

Om någon delkomponent i systemet lokaliserat på SP skulle falla finns det ett system som meddelar driftpersonalen via SMS-meddelanden. Samtliga känsliga utrustningar i SPs tid- och frekvenslaboratorium får sin elmatning över ett prioriterat elnät med reservkraft, så även Fröken Ur.



Fröken Ur är numera ett datorbaserat system.