Sven-Olof Öhrvik

En intervju av Mikael Nilsson

6 mars 2008

Intervju 18

Från matematikmaskin till IT

Denna intervju har genomförts inom ramen för projektet Från matematikmaskin till IT som är ett samarbete mellan Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria vid KTH, Dataföreningen i Sverige och Tekniska museet finansierat av Riksbankens Jubileumsfond och Stiftelsen Marcus & Amalia Wallenbergs minnesfond. Originalinspelning och transkript finns tillgängliga på Tekniska museet i Stockholm. Intervjun bör refereras på följande sätt:

Sven-Olof Öhrvik, intervju från 2008 av Mikael Nilsson, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, KTH, Stockholm.

Nyckelord: Mobiltelefoni, radiolänk, NMT, GSM, SRA, ERA, TDMA, FDMA, Ericsson, Televerket.

Abstract

This interview with Sven-Olof Öhrvik was made at the Royal Institute of Technology (KTH) in Stockholm by Mikael Nilsson on 6 March 2008. It dealt with Öhrvik's work related to radio communication and mobile telephony at SRA, and later ERA. Between 1956 and 1959 Öhrvik was head of SRA's radio link department, and he was head of the reasearch depertment at SRA/ERA between 1960 and 1986. In 1986-93 he was professor of applied electronics at the Technical University in Lund (the first year as adjunct professor). In 1988 he became Director of Region 8 within the international engineering association IEEE, a position he held until 1991. After his retirement Öhrvik worked as a consultant for several large organizations such as Ericsson, Televerket, and Nutek. Öhrvik was involved in much incipient work on technology which eventually was important for the development of the GSM mobile telephone system. In the interview he describes what he saw as the most important aspects for the development of this technology. Among them was the funding provided by the governmental organization STU, which supported SRA research and doctoral work at Swedish universities, beginning in the 1970s.

Informant: Sven-Olof Öhrvik
Intervjuare: Mikael Nilsson
Tid: 6 mars 2008
Plats: Stockholm

Mikael Nilsson: Om du kan börja med att berätta bara lite om dig själv. Namn och så där och vad du har för utbildning?

Sven-Olof Öhrvik: Ja, jag heter Sven-Olof Öhrvik. Jag har hållit på hela min aktiva tid nästan med olika radiosaker. Min utbildning är då teknisk lic från KTH och sedan är jag då civilekonom från Handelshögskolan. Sedan gick jag direkt efter utbildningen över till Ericsson och efter ett halvår i Midsommarkransen gick jag över till ERA[1] på Alströmergatan.

Mikael Nilsson: Vad talar du om för tidsperiod här nu?

Sven-Olof Öhrvik: Ja, vi skall se här. Jag tog med mig det här, här är mitt, mitt CV, ja. -54, då var det teknisk lic och civilekonom. -55 var jag över i USA, det var ett stipendium från Sverige/Amerika-stiftelsen. Och det handlade om halvledarelektronik, det var precis i början. Så där kom jag in i det området. Det var ungefär 10 månader. Och sedan direkt efter det blev jag då olika typ av chefer på SRA och ERA. Jag var -56 till -59 chef för radiolänkssektionen. Det var militära radiolänkar och sedan därefter blev jag chef för utvecklingsavdelningen där jag var mellan -60 och -86. Och sedan då fann då ERA, att det var viktigt att få igång verksamhet i Lund. VD hade kontakter med olika politiker där nere. Så att då ville de att jag skulle…, jag började med att vara då adjungerad professor -85. Det var 20 procents tjänst, det var LTH[2] tillämpad elektronik. Och det är ju då till radioelektronik. Och sedan blev jag då, sedan sökte jag professuren och blev då ordinarie professor -86 till -93. Och det var då en 80-procentig tjänst vid den här Institutionen för Tillämpad Elektronik. Övriga 20 procent höll jag kvar då mitt arbete inom Ericsson med olika, ja, konsultuppdrag kan man säga. I och med att jag gick ifrån industrin fick jag en stor frihet att hålla på med allmänna saker som ingår i meriteringen för professorer. Så jag var mellan -88 och -91 inom IEEE,[3] känner du till det? Det är egentligen en amerikans ingenjörsförening men världsomfattande. Och jag var då ”director” för region 8. Det är Europa, ja det var Ryssland, och Afrika. Och det gick bra att kombinera med arbetet som professor. Sedan då efter jag blev då pensionär så bildade jag ett litet företag som jag kallade för RA-konsult och där hade jag olika uppdrag. Det var så klart givetvis från Ericsson men också från Nutek och Post- och Telestyrelsen och från det här Teknopolis, det där du såg där ja. Så det är stort sett min bakgrund.

Mikael Nilsson: Jag tänkte, du nämnde här ett stipendium till USA, genom Sverige-Amerika-stiftelsen. Var var du då?

Sven-Olof Öhrvik: Det var, det hette Waltham, det låg några mil utanför Boston. Det hette, har för mig det hette Transistor Products. Då var det, då höll jag på och hjälpte de

---

[1] Ericsson Radio System. Det namn som SRA, Svenska radioaktiebolaget, fick sedan Ericsson köpt Marconis aktiepost i bolaget 1983. ERA hette alltså SRA vid den tidpunkt som berörs i det här sammanhanget.
[2] Lunds tekniska högskola. LTH är en del av Lunds universitet.
[3] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

att ta fram olika mätutrustningar och mätte på de här första transistorerna som tillverkades av det företaget.

Mikael Nilsson: Okey. Och hur lång tid tog det innan Ericsson då började med halvledarteknik sedan, när började man göra det?

Sven-Olof Öhrvik: Ja, det är ju ett väldigt brett område. Till att börja med så var det väldigt viktigt att kunna slänga ut alla radiorör i utrustningen. Och då började jag med, så en av de stora sakerna på min avdelning, utvecklingsavdelningen, och speciellt för din här militära länkarna, det var att ersätta rör med transistorer. Och det sista var att även kunna slänga ut sändarstegen, eller alltså då UHF-sändartransistorer[4] kanske 5,10, 20 watt. Så det var första steget i halvledarutvecklingen. Sedan kom det, innan dess skulle man införa många funktioner på lägre effektnivå och få lägre frekvens. Och det var också en viktig del av utvecklingsavdelningens verksamhet. Sedan var väl nästa steg att gradvis komma in på det här med mikroelektronik. Och så småningom bildades en speciell sektion, utvecklingsavdelningen, som då, vi var pionjärer i Sverige med att lära oss specificera och utvärdera Custom Monolithic Circuits som det kallades för. Det var nödvändigt, för annars kunde man ju aldrig kunna tänka sig att få fram små bärbara radioutrustningar. Och det gick inte att använda standardkomponenter. Det var alltså begränsat, så vi måste ta fram våra egna kretsar. Så jag åkte över till Silicon Valley, flera gånger och gick igenom med en konsult där, hur de på bästa sätt skulle föra över tekniken från Silicon Valley till Ericsson.

Mikael Nilsson: Det här stipendiet… hade du någon kontakt med MIT[5] där eller?

Sven-Olof Öhrvik: Nej, däremot hade jag kamrater som hade något liknande. Ja de hade praktiktjänst på MIT. Så jag besökte MIT för att träffa de. Men annars var det inga formella kontakter.

Mikael Nilsson: Vi kan gå igenom det här pappret som du har med dig.

Sven-Olof Öhrvik: Ja, och det är , jag har kallat det för utvecklingsöversikt, det är alltså de olika stegen i utvecklingen mot GSM.[6] Och det grundläggande, kan man då säga, var att jag hade en väldigt dynamisk chef som hette Åke Lundkvist. Han var vd -76 till -84. Han var en verklig radiopionjär och entreprenör. Och han kunde, ja på många års sikt, övertyga ägarna att det viktigt med det här med mobilradio och mobiltelefoner. Och ägarna, det var då, ja ERA, som var ursprungligen SRA, och ägdes av Marconi. Och det var ju ett världsledande företag på den tiden.

Mikael Nilsson: Och SRA stod för?

Sven-Olof Öhrvik: Svenska Radioaktiebolaget. Och Marconi, i och med att då vi ägdes av de, så lät de, oss vara deras agenter i Sverige. Och det fanns två väldigt stora projekt som Erics…, eller alltså Marconi, och där också General Electric är en del av den där stora koncernen. Och det kallades för Stril.[7] Det var då stridsledningscentral som då med

---

[4] Ultra High Frequency. Frekvensband av radiovågor mellan 300 MHz och 3 GHz.
[5] Massachusetts Institute of Technology i Boston, Massachusetts.
[6] Ursprungligen en akronym med betydelsen Groupe Spéciale Mobile, sedermera ändrad till Global System for Mobile communication.
[7] Stril är en militär förkortning som betyder stridsledning.

hjälp av radar hjälpte till att styra stridsflygplan. Så det var ett jättelikt projekt beställt av, det var väl flyget. Och de här radiolänkarna vi höll på med till börja med, det var då att sambandet mellan den här strilcentralen och, ja hela det här nätet som behövdes för att styra flygplanen. Och ett annat väldigt viktigt projekt, det kallades för Bloodhound. Det var då väldigt stora robotar då som kunde åka upp till 10-15.000 meters höjd så det var jättelika pjäser. Och de måste styras med speciella radar och så vidare, och radarsystemdatorer. Och det var också en stor försäljning ifrån, ja det var nog General Electric i det fallet till då, igen då, svenska försvaret. Så på det sättet fick vi ju mycket nära kontakter med militärelektroniken och de instanser inom försvaret som beställde de här jätteprojekten. Så på det sättet kom vi in intimt i de här problemställningarna när det gällde militär elektronik, militära system. Och det var en viktig bakgrund sedan för att bygga upp kompentens för att kunna gå vidare, så småningom, som ledde fram till GSM. Så försvaret har vart en väldigt viktig inkörsport för att vi kan ha, och fått den här erfarenheten som behövdes för att gå vidare. Det var väl i stort sett, ja sedan kunde vi ju också då, i och med att Marconi var ägare och hade majoriteten i aktierna, till att börja med, fritt besöka deras centrala forskningsdivision, Great Baddow, och på det sättet också hämta in mycket grundläggande kunskap. Så det var väl den första punkten som var väsentlig för att bygga upp så småningom kompetensen mot GSM. Sedan fann man att det krävdes väldigt mycket resurser. Ett av de här mellanprojekten, det var ett militärt projekt med säker kryptering av tal, det var början på digital mobilradio. Och det var väldigt dåligt projekt. Det var underlägset i alla tänkbara avseenden utom ett, som var väldigt viktigt för försvaret. Och det var att få säker kryptering av tal. Man hade väl försökt kryptera tal utan att gå över till digitalformat. Men det fanns kvar så mycket information i talet efter alla åtgärder så att gick att på något sätt knäcka de där åtgärderna [krypteringsalgoritmerna, red. anm.]. Så man fann att enda sättet att få 100-procentig säker kryptering, det var att gå över till digitalt tal. Men det var då sämre räckvidd, det var klumpigt, det var dålig talkvalitet och det var alla möjliga begränsningar.

Mikael Nilsson: Jämfört med analog teknik?

Sven-Olof Öhrvik: Ja just det. Så då fann vi att, för då hade vi börjat fundera på att så småningom komma över till civil digital mobiltelefon. Men då fann vi att det var ett jättesteg att ta jämfört med den här mellanetappen, vi ska komma in på den lite längre fram. Så vi fann att, det är väldigt grovt räknat men, det behövs nog ungefär 10 års utveckling, det går inte att skynda på särskilt mycket. Och det krävs, ja, i storleksordningen 100 miljoner kronor för att klara av det. Och om vi pratade med då, de som hade pengar, våra, ja moderföretagen, så fanns det inget intresse för de att satsa de här på spekulation. Det var alltså alldeles för stor risk. Så enda sättet för att kunna gå den här vägen mot GSM, det var att hitta en massa mellanprojekt som av andra anledningar än slutmålet kunde leda in pengar och betala för sig själva. Och det var därför det behövdes så många olika etapper som måste väljas ut att de då på något sätt kunna vara självbärande och på det sättet hela tiden betala för det hela. Men en del, för att hoppa tillbaka ett ögonblick, det var att det var väldigt bra att det var två ägare till SRA, som inte hade ett minsta intresse för mobilradion, de sade, det här var ju helt meningslöst. Men det var två ägare som sade att, vi behöver ju inte hålla på att gräla om det här utan så länge SRA bara tjänar pengar och går med vinst så får de hålla på med alla möjliga vansinniga saker, som till exempel mobilradio. En intressant parentes är ju att Marconi var ju väldigt bra förr i världen. Resten av Marconi köpte Ericsson över för några år sedan. Så de var väl på väg i konkurs. Så man ser att om man satsar fel, då kan det ta väldigt allvarliga konsekvenser. I det här fallet för ett världsledande företag. Och det gjorde ju att ägarna sade, okey, gör vad ni vill men se till att ni hela tiden är självbärande. Ni får inte på något sätt riskera ekonomin. Så att det

gjorde också att vi hade, ja eller Åke Lundkvist hade, den här friheten, men han måste hela tiden se till att företaget gick i varje fall med lite vinst. Och det gjorde också att vi måste hela tiden jobba väldigt varsamt mot slutmålet för vi fick aldrig gå med förlust för företaget. Det måste finnas andra projekt som hela tiden tjänade pengar så vi fick ihop de här 100 miljonerna. Och det var inte lätt. Det var kris några gånger. Om vi sedan tittar på den här utvecklingsavdelningen så försåg vi då hela företaget med grundläggande resurser och en väsentlig sak var att vi var någon form av rekryteringsavdelning. Vi hade ansvaret för att hålla löpande kontakter med forskningen, först och främst i Sverige, men även utomlands. Och på det sättet så var det en del av min funktion att hela tiden besöka professorer som vi bedömde hade intressant information. Och på det sättet fick jag nära och god kontakt med ett antal professorer. Och det låg väl bakom sedan, längre fram när jag började diskutera, hur vi vi skulle dra igång ett STU-program,[8] syftande mot digital mobiltelefon. Slå vi åkte runt varje år, stort sett, bjöd de på lunch och diskuterade. Och de berättade vad de höll på med och jag berättade vad vi höll på med och vi såg då om det fanns några gemensamma intressen. Och då var det några professorer som jag fick lite nära kontakt med. Och det var grunden sedan för det här, till programmet.

Mikael Nilsson: Och STU betyder?

Sven-Olof Öhrvik: Styrelsen för Teknisk Utveckling. Det var ju de som betalade sedan för den här uppbyggnaden av kompetens av digital signalbehandling för radio, vid högskolorna. Sedan, ja väldigt viktigt för den här framgången var också att man byggde upp väldigt nära personliga kontakter, olika nätverk. Och ett sådant nätverk var då inom, inom då företaget. För i och med då att vi var en genomgångsinstans för utbildning av då, ja, nya doktorer som anställdes av oss. De blev då sedan då olika typer av tekniska chefer, tekniska specialister, på olika affärsavdelningar. Och det är klart, då var det, ja, vi kan väl säga att drygt hälften gick över, hälften var kvar inom, inom utvecklingsavdelningen. Och det är klart, då var det folk som hade jobbat intimt ihop kanske i tre, fyra år och det gjorde ju att jag fick ett väldigt naturligt nätverk som gjorde att vi kunde överföra kunskap. Dels fick vi reda på vad som var väsentligt ifrån affärsavdelningarna och dels fick de reda på vad som var på gång. Och då kunde de ju ibland lägga beställningar till oss, ibland fick vi då vara konsulter åt de. Så det var ett väldigt viktigt nätverk som gjorde att vi fick, vi satt inte isolerade på forskningsavdelningen. Vi hade hela tiden kontakt och mycket nära informella diskussioner med sakavdelningarna, eller affärsavdelningarna. Det är samma sak. Och det andra nätverket, det var då sedan när vi byggde upp den här kunskapen, speciellt med STU-stöd vid de här olika högskolegrupperna. Vi hade kommit igång flera år tidigare och på det sättet kunde vi, både mot professorerna och mot STU, redogöra för de här osäkra, men väldigt lovande möjligheterna. Men det var i stort sett mot GSM. Och på det sättet fick vi igång den här verksamheten som STU finansierade. Men vårt bidrag var då till att börja med förse högskolorna med den här grundläggande informationen så att de kunde i sin tur ta över och starta olika typer av doktorandutbilning. Och de doktoranderna, det var de första då som då blev, ja, de var ju väldigt seniora så småningom och blev då ledande i den vidare utvecklingen. Både genom högskolan och inom industrin. Och när vi kom igång med det här, då gjorde vi så att, ja vi lovade då till STU att, vi kom inte att satsa pengar till de här högskolegrupperna de första åren. Det är

[8] Styrelsen för teknisk utveckling. Detta var en statlig organisation som under 1970- och 1980-talet finansierade industrinära forskning i Sverige. STU slogs sedan ihop med Statens industriverk och Statens energiverk och blev Närings- och teknikutvecklingsverket, mer känt under dess akronym Nutek. Nutek startade sin verksamhet 1991.

först när vi kan lägga konkreta, specifika utfyllnadsuppdrag, och det kan vara tre eller fyra år sedan vi har nått den nivån. Fram till dess måste vi räkna med att STU betalar all sin verksamhet. Men vi kom hela tiden att bidra med att vi är med i arbetsgrupper som då diskuterar den här vidare utvecklingen. Och vi hade då, ja det måste vara ett par gånger per år, möten med hela grupperna där då även STU var med då och såg till att det hela fungerade enligt de intentionerna. Ja, det var inte så viktigt kanske i och för sig. Men det var den här bra styrningen. Men sedan igen då blev det ett mycket intimt nätverk mellan ERA, de här grupperna, mellan olika grupper och så vidare, som gjorde att även där fick vi ett extremt integrerat kontaktutbyte. Det var till och med så att under vissa perioder var de här forskarna bosatta i Kista, på ERA, och på det sättet kunde vi lära oss att prata samma språk. Sedan, det vi kom fram till var att för att kunna utvärdera det här realistiskt måste då vi ha vad man kalla för testbed. Och under den här fasen var det vad vi kallade för ”Frequency Division Multiple Access Testbed”. Det var den mest närliggande enkla, där man kunde visa att digital mobiltelefon på alla möjliga sätt var överlägset NMT.[9] Så att då, de skulle ta fram då sina olika block, det var talkodning, kanalkodning, modem och sådant. Och det fanns dels då i form av datorprogramsimuleringar, men dels i verkliga boxar som då gjorde det i, ja, realtid impelementerade de här versionerna. Så vi hade dels simuleringssystem i datorer på ERA, där vi kunde kolla att det hela fungerade inbördes. Men sedan byggde vi upp i en verklig testbed där de olika blocken kunde monteras in och sedan kunde man antingen då ha simuleringar av radiokanaler eller ut och mäta på den verkliga radiokanalen. Och, det kan jag säga, det var slutmålet för den här STU-ledda verksamheten.

Mikael Nilsson: Vad talar vi om för tidsperiod nu?

Sven-Olof Öhrvik: Ja vi skall se här, om vi inte har någon tidsplan här någonstans.

Mikael Nilsson: Mitten av 70-talet?

Sven-Olof Öhrvik: Ja det kan vi säga. Det hela började, det här med mina kontakter med professorerna, det var väl, kom väl in på digital mobiltelefon gradvis i början på 70-talet. Jag tror att STU-programmet kom igång i mitten på 70-talet. Och sedan den här testbed:en, FDMA,[10] det tror jag var, det var nog i slutet på 70-talet. För att sedan går vidare från, gradvis började vi att ta med då experter från Televerket i det hela. Så det var ju kontakter med Östen Mäkitalos grupp eller division. Och när vi sedan började diskutera med Televerket fann vi att, även om FDMA otvetydigt visade att vi skulle absolut slänga ut NMT på sikt och gå över till GSM, så fanns det viktiga vinster om man gick från FDMA till, vad som kallades sedan, för ”Time Division Multiple Access” [TDMA, red. anm.]. Och det var grunden för GSM. Så att då kom vi fram till att vi måste ha fram en ny testbed, som var avsevärt mer komplicerad än FDMA vad. Som innehöll alla fördelar från FDMA-testbed:en, men vi fick då extra fördelar som var så väsentliga att det var nödvändigt att få ett helt konkurrenskraftigt system. Jag kan gå in senare, om vi hinner med, på om varför TDMA var ett framsteg. Det kan man säga, att det, det nu var, vi fann det efter moget övervägande. Och då tog ERA fram två exemplar av testbed. Den ena mätte Televerket på och den andra mätte vi på. Och det byggdes upp under ett par år och förbättrades gradvis. Och sedan då blev det då internationellt, eller kanske europeiskt

[9] Nordisk mobiltelefoni. Den standard för mobiltelefonisom föregick GSM i Sverige och i flera andra länder. NMT var ett nordiskt samprojekt och togs i drift 1981.
[10] Frequency Division Multiple Access.

intresse, för att dra igång något nytt mobiltelefonsystem. Och då fann man att inom den här europeiska gruppen, GSM, det står för Groupe Spéciale Mobile, ursprungligen. Sedan då när det blev internationellt så var det lite fel ordval så då måste man hitta på nya akronymer som skulle korrespondera mot GSM. Men det var Groupe Spéciale Mobile som var den europeiska, ja det var väl en televerksgruppering som åtog sig att göra en utvärdering av olika förslag till det här nya systemet. Och det här var då, ja en kanke intressant sidoaspekt, det är kanske att, när det här kom igång då inom det här GSM, då fanns Tyskland och Frankrike, kanske till och med något tidigare, att det här var ett sätt att utkonkurrera det här, så att säga, nordiska försprånget via NMT. Så de sade att, låt oss ny ha via crash-program,[11] ta fram en bättre lösning än vad lilla Norden kan åstadkomma genom gemensamma tysk-franska resurser. Men de kom igång fyra, fem år senare än vad vi hade gjort. Och trots att det var förfärligt massa resurser lyckades de inte. Så man ser, det går inte på några år att bygga upp den där kunskapen. Man måste starta med, doktorander måste utbildas och de måste i sin tur utbilda andra så att det är en 10-årsperiod som behövs nästan för att bygga upp den här kunskapen. I varje fall fem år. Så att de misslyckades och det gjorde att trots sina förfärligt stora resurser kunde de inte få fram konkurrenskraftiga system. Så att i den här utvärderingen i Paris, var det väl, så vann då det här smalbandet, TDMA, det var då först Ericsson, Televerket kom även då, Nokia var in i bilden i Finland till exempel. Det var en som hette Torleif Masäng i Norge som, han var professor ett tag i Lund och han tog också fram olika system. Men hela tiden var det då varianter av smalbandig TDMA. Och det vann då i de där försöken. Och det är grunden till då att Ericsson har blivit så framgångsrika inom det här området. Trots då att de försökte förgäves, stormakter, så att säga, ta igen det hela. Och grunden var helt enkelt otvetydigt att det var då STU:s satsning som ledde fram till den här FDMA-testbed som lade grunden för all den här kunskapen. Även om man sedan måste gå vidare, för att komma vidare till TDMA. Så att STU har varit [ohörbart, red. anm.], det har varit förutsättningen, deras satsning, signalbehandling syftande till digital mobiltelefon, att vi har lyckats i Sverige. Kan säga att STU har vart en av de väsentliga bidragande faktorerna till Sveriges framgång. Och det jag nämnt nu, det finns med lite grann i den här punkten, utvecklingen mot GSM på sidan 2 här. Där finns nämnt FDMA till exempel, till att börja med. Så om vi ser på ett ögonblick vilka högskolegrupper som var med. Vi kan väl hoppa tillbaka hit till den här ERA:s utveckling här sedan. Det här är kanske lite mer aktuellt. Jag pratade med flera olika professorer men de som nappade på det här redan från början, det var då Lund, det var professor Göran Einarsson och där fanns då, han satte in då tre doktorander som, nu så klart är väldigt seniora. Carl-Erik Sundberg som gick över till Bell Labs[12] tyvärr, han är inte kvar i Sverige. Tore Aulin och Arne Svensson. Arne Svensson är även nu professor vid Chalmers tror jag. Och sedan var det i Linköping, det var professor Tomas Eriksson och han satte in två doktorander, Jens Zander och Lars Ahlin. Jens Zander finns nu här i Stockholm Lars Ahlin, ja jag vet inte var han tog vägen. Men han är säkert kvar i Sverige. Och sedan var det Chalmers och det var då talkodning och det var professor Lars Kristiansson och han satt in en doktorand, Per Hedelin. Och det var han som jobbade då, eller bodde, periodvis i Kista. Och grunden för det här, kan vi säga, det var då, de här då hade i sin tur mycket nära kontakter med varandra, för de kom allihopa från professor Zetterbergs grupp här på KTH. Det var väl hans första inversion

[11] Detta är en försvenskning av engelskans ”crash program” vilket är betecknar en process som mycket snabbt producerar ett önskat resultat.

[12] Bell Laboratories i New Jersey, USA. Bell Labs bildades 1925 och var en del av United States Bell Systems forsknings- och utvecklingsavdelning. Det består av ett stort antal forskningslaboratorier och ägs nu av den multinationella telekommunikationskoncernen Acatel-Lucent.

av doktorer tror jag. Och, ja, Zetterberg var så hårt engagerad i andra saker, så han kom aldrig in i den första fasen. Däremot längre fram när vi gick över till TDMA, då krävdes det ny kunskap som passade bra in från den verksamheten. Och där har vi då Jan Uddefeldt, som nu är, dels är han teknisk chef, eller teknisk direktör på Ericsson. Hans doktorsexamen var inom talkodning. Sedan, vad som behövdes när man gick ifrån FDMA till TDMA, det var att man måste utjämna en bredbandig radiokanal. Och då var det Björn Gudmunsson som åtog sig som doktorandjobb att klara av det, det kallas ju kanalutjämning. Även andra institutioner har hjälpt oss på ERA, en mycket berömd professor var Gunnar Fans som höll på med talforskning och han hade en forskare som hette Per Kärnlund som gick över till utvecklingsavdelningen. Och sedan har vi professor Gösta Hellgren, Tillämpad Elektronik. Han hade en forskare som hette Jan Johansson och han då, när han då gick över från, det var från tunnfiberelektronik till monolitsektionen och blev då chef för den verksamheten. Och sedan hade vi också kontakter lite grann utanför det är med digital mobiltelefon med Linköping, professor Krister Svensson, och han hade en doktorand, Lars Wanhammar, som höll på med signalprocessorer för signalbehandling. Sedan Folke Bolinder på Chalmers. Han hade en doktorand Piotr Starski som höll på med högfrekvenskretsar. Så att vi har haft en mycket omfattande hjälp från högskolan som var bakgrunden till den här kompetensuppbyggnaden som behövdes för digital mobiltelefon. Ja, skall vi se, skall vi hoppa…hur är det med tiden nu då. Skall vi då snabbt gå igenom de här olika faserna för att visa då att det finns, vad de är för delprojekt, som kunde betala för sig själv och på det sättet bidra med den här tioåriga kompetensuppbyggnaden.

Mikael Nilsson: Det kan vi göra. Vi har gott om tid.

Sven-Olof Öhrvik: Jag har nämnt punkt 1, det var den här, UHF-radiolänken, Flygvapnets fasta radionät. Det hängde ihop med Stril, det var SPL 41. Det var mitt första jobb som chef på ERA, att leda den utvecklingen. Och det var då en viktig kompetensuppbyggnad jag nämnde förut. Jag tog in effektsteg för radio i de här länkarna. Och sedan då hade vi uppdrag ifrån Flygvapnet att titta på dopplerradar av CW-typ,[13] det blev sedan, det fann jag att det var inte lämpligt, eller, vi fann då i utvärderingen mot motsvarande projekt vid Ericssons mobilradiodivision eller mot militärdivision, att pulsdoppler var det rätta sättet att gå. Ungefär liknande som att vi gick från FDMA till TDMA. Man förkastade CW-typen och gick över till pulsdoppler.

Mikael Nilsson: CW står då för Continous Wave?

Sven-Olof Öhrvik: Continous Wave, ja. Men, så att det var viktigt, även om det vart misslyckat i slutänden så var det en viktig kompetensuppbyggnad när det gäller kondenserade mikrovågsstrukturer och effektsteg. Sedan var det ett viktigt projekt där vi på utvecklingsavdelningen inte gjorde särskilt mycket konkret. Det var mest, ja biträdande verksamhet och det var truppradio. Det var ett väldigt stort projekt för att förse då armén med modern radio. Och det var väldigt stora krav på flexibilitet och bra tillförlitlighet och sådant. Och där var, den ledande var ju som hette Nisse Rydbeck, som var väl hela den verkliga experten. Och han gick så småningom över till Lund då, var teknisk chef för Lunds verksamhet, vad gäller civil-, ja civila produkter, bärbar radio, ja för mo-

[13] Continous Wave. Ett radarsystem där en kontinuerlig radiosignal utgår från en sändare, reflekteras mot ett föremål och tas emot av en mottagare. Motsatsen kan sägas vara pulsradar, där signaler skickas med jämna mellanrum.

biltelefon och radio. Sedan var det ett annat område som var då fordonsmonterat, så det var inga extrema krav på miniatyrisering. Det var mobilradio för polis och brandkår och ambulans, civilförsvar och skogsindustrin. Det var under flera år en mycket omfattande verksamhet som gav god vinst och på det sättet kunde betala för sig självt.

Mikael Nilsson: Är det här MTA-systemet[14] eller?

Sven-Olof Öhrvik: Nej, det här är då, det är mobilradio, det är inte mobiltelefon. Men sedan då kom en annan punkt, analog mobiltelefon och NMT. Men det var först och främst de nordiska televerken som höll i det hela. Vi bidrog med en del kompetens när det gäller digital signalering också till exempel. Till att börja med var man inne på att man skulle köra med, vad man kallar för, analog tonsignalering för att koppla upp och styra uppkopplingen och så vidare. Men vi hade då kommit så långt med det här med digital signalering över fädande radiokanal. Att vi kunde visa att det var fullt rimligt och tillförlitligt och var väsentliga fördelar i flexibilitet. Så NMT införde då, som en början mot den här vägen mot digital mobiltelefon, digital signalering. Och det var en viktig del i det hela. Men i allt det övriga så var det televerken som höll i det. Så vi var ju bara ett litet bihang, så att säga, med våra synpunkter. Sedan har jag nämnt den här punkten 6, digitalisering av talsignaler, att möjliggöra säker kryptering. Och det var enbart talkodaren då, krypteringsanordningen, som var digital. I övrigt var det fullt vanlig analog mobiltelefon. Och det gav, som jag sade, det gav väldigt stora begränsningar. Så det var bara krypteringen som motiverade den här satsningen. Sedan kom vi in på personsökning, det är då, det är små mottagare som tar emot signaler som anger då att man är sökt och man kan ha flera koder så man kunde ange lite mera vad det var som, vad det var som, varför man har sökt. Och på den tiden var mikroelektroniken väldigt primitiv. Men det här var för enkel utrustning. Det var inget tal till exempel. Det var envägs, bra på kort räckvidd bara. Så att det gjorde att man kunde, trots allt, i och med att mikrotekniken, att det fanns i sin linda, fortfarande få in väldigt, allting i lite kompakt utrustning. Det var verkligt små bärbara grejer. Så det var den första fullt bärbara tillämpningen, som innehöll digitala funktioner. Och där fick vi också in den första monoliten.

Mikael Nilsson: Förklara lite vad en monolit är för någonting.

Sven-Olof Öhrvik: Ja en monolit, det är ett sätt att kombinera många funktioner, många transistorer och passiva komponenter till ett enda block som man implementerar på en kiselplatta. Och det ger då, förutom då, det är klart, en väldig krympning, man får ju också ökad tillförlitlighet. Men på sikt också får man ner kostnaden radikalt. Jag kommer in på det att, man måste ha samoptimering mellan apparatfunktionerna och hur man bygger monoliterna för att då få en samoptimering som totalt ger en förbättring. Och det motivet, att det går inte att bara säga att vi först konstruerar utrustningen och sedan får någon annan ta hand om att bygga monoliterna. Så samma kompetens både på kretsnivå och på apparatnivå och så jobba ihop så att vi tillsammans kunde optimera det hela. Så blockschemat till en sådan här, ja bärbar radio, det måste väldigt hårt anpassas till hur man får till det på bästa sätt, sedan göra monoliterna. Och det är väl det som har gjort att det har haft framgång, att vi har haft då bägge kompetenserna inom företaget. Och, som jag sade, vi var pionjärer i Sverige att bygga med custommonoliter. Sedan, punkt 8, det var en annan tillämpning som byggde på digital teknik. Och så, vi kan kalla det för små bär-

[14] Mobiltelefonisystem A. Det första svenska mobiltelefonsystemet, utvecklat av Televerket och taget i drift 1956.

bara terminaler för mikronät, det kallas då för DECT.[15] Och det var, det var den första verkligt bärbara digitala mobiltelefonen. Och där blev Ericsson världsledande. Igen då vann vårt systemförslag ? internationell utvärdering och blev standard. Och igen då att det var vi som specade, lade grunden till standarden, fick vi ett antal års försprång som gjorde att vi blev världsledande. Och igen kan vi se då att den här ursprungliga STU-stödet har hela tiden hjälpt oss i den här framåtblickande översikten. Ja det var väl i stort sett de olika stegen och sedan kom vi in på, konkret på det här med FDMA och TDMA. Och det har jag väl redan berättat om. Vi har en annan koppling till militär-, den militära verksamhet och försvarets satsning. Och det är Ericssons militärdivision i Mölndahl, de har under många år haft uppdrag från försvaret, blygburen radar till exempel. De har väldiga resurser att kunna mäta nere i Mölndal. Sedan har de också gett sig in på militära radiolänkar på mikrovåg, det är också ursprungligen kontrakt från försvaret. Och de här radiolänkarna, de har vart en nyckelkomponent i civila mobiltelefonnät, för att förbinda då de här, ungefär samma som den här militära radiolänken, hjälpte till att sprida ut kunskapen över landet, så var det de här radiolänkarna som blev mer och mer för civil lämpning. Det var då den funktion som spred signalerna från de här styrcentralerna för civil mobiltelefon ut till alla basstationer. Det gick på de här mikrovågslänkarna. Så det blev en jättemarknad för Ericsson. Och grunden var då civila, eller militära utvecklingskontrakt, som då ledde fram till framgång på den civila exportmarknaden. De, över huvud taget, militära projekt har varit väldigt viktiga för ERA:s utveckling. I och med den här verksamheten i Mölndal så fanns det en mängd duktiga personer och sedan då blev det väl lite stiltje på militära sidan. Och då kunde då det frigöra väldigt stora antal duktiga ingenjörer så att ERA placerade utvecklingen av ett av de här, det finns flera olika typer av digitala mobiltelefonsystem. Och ett av de här, det placerades utvecklingsmässigt nere i Mölndal, som tog hand om utvecklingen. Och igen då ser vi kopplingen, väldigt viktig kompetensutveckling via militära projekt. Sedan har jag nämnt det här om det här med skräddarsydda monoliter. Och en del av den verksamheten fann man då att den måste läggas i Lund, det fanns inte resurser i Stockholmsområdet. Och det var därför att då Ericsson bad mig att bli professor då i Lund, för att bygga upp den där kunskapen. Och den gick sedan över till verksamheten i Lund. På senare år har det blivit ett samprojekt mellan Sony och Ericsson. Det kallas ju nu Sony-Ericsson. Men det är då små bärbara terminaler. Och där är det väldigt viktigt, den här samoptimeringen mellan, ja blockschema och monolitkonstruktion. Där vi då haft mycket nära kontakter, men i ett senare skede mellan Lunds högskola och Ericsson. Där finns en som heter Sven Mattisson och som tog sin doktorsexamen hos mig och sedan blev en ledande expert. Han tog fram något som också blev en världsprodukt som kallas för Bluetooth. Jag vet inte om du känner igen namnet? Det är då för korthållsförbindelser. Och igen då, det är, det är den här då, samoptimeringen, blockschema för monolitkonstruktionen. Ja jag tror att jag har täckt, i stort sett, det här papperet. Här finns det mera men det är mitt enda ex, men vill du låna det så kan du ju titta igenom det hela. Men jag har nämnt rätt mycket av det här redan tror jag. Jo det har jag gjort. Vad som är kvar är väl egentligen bara det här sista steget, att gå vidare från då de här GSM-försöken och sedan hur då GSM fick en världsmarknad. Men det ligger utanför den här perioden som jag medverkade i. Men vi skall ju se då att det blev en sådan framgång. Jag hoppar tillbaka ett ögonblick till det här jag fick från, ja

[15] Digitally Enhanced Cordless Telecommuniacations. DECT är en ETSI-standard för digital mobiltelefoni. ETSI står för European Telecommunications Standards Institute och är en oberoende, non-profit-organisation för standardisering av mobilkommunikationsindustrin i Europa. Organisationen var bl.a. inblandad i standardiseringen av GSM-systemet.

det här Vinnovaprojektet.[16] Det är rätt belysande här om vi tittar på det här summary, executive summary, om vi ser på Ericssons försäljning av GSM-telefoner, det började -93 och det var då -98 var det 1 miljon, 1,5 miljon telefoner. Och det som kallas ”penetration”, det är många som har det, det är väl nästan 50 procent. Och då ser man att först då här någonstans, ja -95 ungefär, då ser man att det börjar verkligen avta, försäljningen av NMT. Men fram till -95 så var det fortfarande en väldigt stor marknad. Men då har GSM tagit över. Så man ser att det tar många år att etablera en marknad från dess att standarden är färdig. Så man kan säga att det är så här, det tar ungefär 10 år från en generation till nästa. Så att det är väldigt långsiktiga beslut och ihållighet mellan att komma från en generation till en annan. Ja jag tror att det är allt vad jag kan tänka på.

Mikael Nilsson: Ja, ja. Om jag ställer någon lite mer, ja ledande fråga, så undrar jag om du kan säga någonting om eller spekulera kring, eller anledningen till att, ja Sverige då, som är ett väldigt litet land med begränsade ekonomiska resurser och så vidare, kan ha lyckats så mycket bättre än till exempel USA på mobiltelefoniområdet och hur det kommer sig att USA generellt har släpat efter i mobiltelefoniutvecklingen? Vad är din syn på det här?

Sven-Olof Öhrvik: Ja. Om vi ser tillbaka till analog mobiltelefon, då var det ju en väldig hjälp för oss att det var väldig byråkrati i USA. Det de kallar för FCC, Federal Control Commission, eller något sådant där.[17] Och de, de ville ha väldigt, ja mångåriga utredningar innan de kunde fatta beslut då om det här. Och det gjorde att ERA fick tid att utveckla det hela. Men grunden för mobiltelefon och de här cellsystemen. Det kommer ju från Bell Labs. Så att det här, eh, de hade väl fyra fem års försprång framför då europeisk verksamhet. Och de målen försvann då i, och med att FCC dröjde så länge med sitt beslut. Det gav bland annat Ericsson möjlighet att få fram system som kunde konkurrera. För det var andra krav, men man måste ha fram ett annat system för den amerikanska marknaden. Men, som sagt, det gav då oss den tidsfristen som behövdes för att ta igen det amerikanska försprånget. Sedan är det väl så att man har satsat mycket i Europa på just mobilradion, mobiltelefon och det har gjort att det fanns resurser att satsa på det hela. En väldigt viktig sak, det var att ihop med NMT så fick Eriksson en jättebeställning från Saudiarabien som gjorde att vi kunde verkligen satsa både på radiodelen och det gav möjlighet att kommersialisera den här viktiga växeln AXE.[18] AXE har vart väldigt viktigt för att, ett bidrag till att Ericsson har haft en fullständig produkt. Både då växeln och själva radiosystemet. Och det har gjort det möjligt att vi har kunnat då verkligen konkurrerat. För AXE var en modern fin växel som lätt gick anpassa till de här speciella kraven som ställs, om det skall vara en radioväxel. Det är också ett viktigt bidrag. Så den här beställningen av Saudiarabien levererades, tror jag, om det kan vara ett halvår innan leveransen av NMT till norden. Så att det gav en viktig finansiering som gjorde att Ericsson verkligen kunde kosta på den här expansiva utvecklingen i den fasen. Så att det kan vara lite sådana där saker som gör att vi har en tradition inom mobiltelefon och mobilradio i Europa som vi har lyckats att väl förvalta.

---

[16] Detta var en studie som kallades ”820 Vinnovastudie: Forskningens betydelse för mobilradioutvecklingen” som levererades till Vinnova i februari 2008. Öhrvik lämnade ett bidrag till denna studie.
[17] Federal Communications Commission. FCC reglerar all icke-statlig radio-, television- samt telefonirelaterad kommunikation i USA.
[18] AXE är namnet på LM Ericssons första digitala telefonväxel som lanserades 1977. Växels utvecklades av Ericssons och Televerkets gemensamma utvecklingsbolag Ellemtel som skapats för just detta ändamål.

Mikael Nilsson: En sak som slår mig när jag tittar på den här utvecklingen är också att i Sverige är det relativt få tillverkare och få beställare eller vad man skall säga. Så vi har, ja Televerket till exempel då som en central instans och att man i USA, och kanske i andra länder också, jag vet inte, där har det ju varit väldigt många tillverkare och också väldigt många operatörer. Tror du att det här har spelat in, så att säga, att det kanske har varit lättare i Sverige att, ja samordna mellan operatör och tillverkare för sådana här telefonsystem eller?

Sven-Olof Öhrvik: Ja det var ju, det var den här då, att man bröt isär… Man ville ju inte ha monopol längre, det var ju politiska beslut. Så Bell Labs fick ju, blev ju uppsplittrat, i flera olika företag. Och sedan var det väl så också att man ville sära på tillverkande och drifthållande myndigheter. Så det gjorde ju då att, man ville då ha många olika operatörer som tillhandahöll tjänster. Och det var ungefär samma sak både i USA och i Europa. En annan viktig sak som, som man tittar på nu, europeiska utvecklingen, det var att det fanns två sätt att dela ut frekvenser. Det fanns bara plats för ett litet antal operatörer inom det tillgängliga frekvensbandet. Och då kunde man antingen ha auktion där man då tog det högsta budet. Eller vad man kallar för skönhetstävling. Och man hade då skönhetstävling i Sverige till exempel och i andra europeiska länder. Och då gäller det ju att hitta kriterier för, vad var skönheten här, vad var det som gjorde att det var ett bättre system ur, skall vi säga, användar- eller myndighetssynpunkt. Och det var väldigt svårt att avgöra den som var bäst. Så att det kunde vara väldigt tveksamt om man fattade rätt beslut. Men det gjorde ju att de som sedan fick licenserna hade ingen belastning att betala en massa pengar. Var det auktioner, då var det så att då trodde man att det här skulle vara förfärligt attraktivt, så att det blev skyhöga priser. Och sedan fann man att det, det var ju en etablering på marknaden och inte minst, ja en långsammare utveckling än man trodde. Det hände till och med då att företag gick i konkurs för att de inte kunde…, det var för stora betalningar och det fördröjde utvecklingen väldigt kraftigt. Och sådana där saker har ju påverkat det hela. Men grunden är att det finns bara plats i frekvensbandet för ett litet antal operatörer. Och då kan man diskutera att man kanske då skall ha gemensamma nät men sedan tjänsterna, skall man konkurrera med. Och det diskuteras ju för närvarande. Så det är en väldigt komplicerad bild det här.

Mikael Nilsson: Ja. Då kanske vi skall avsluta det här.