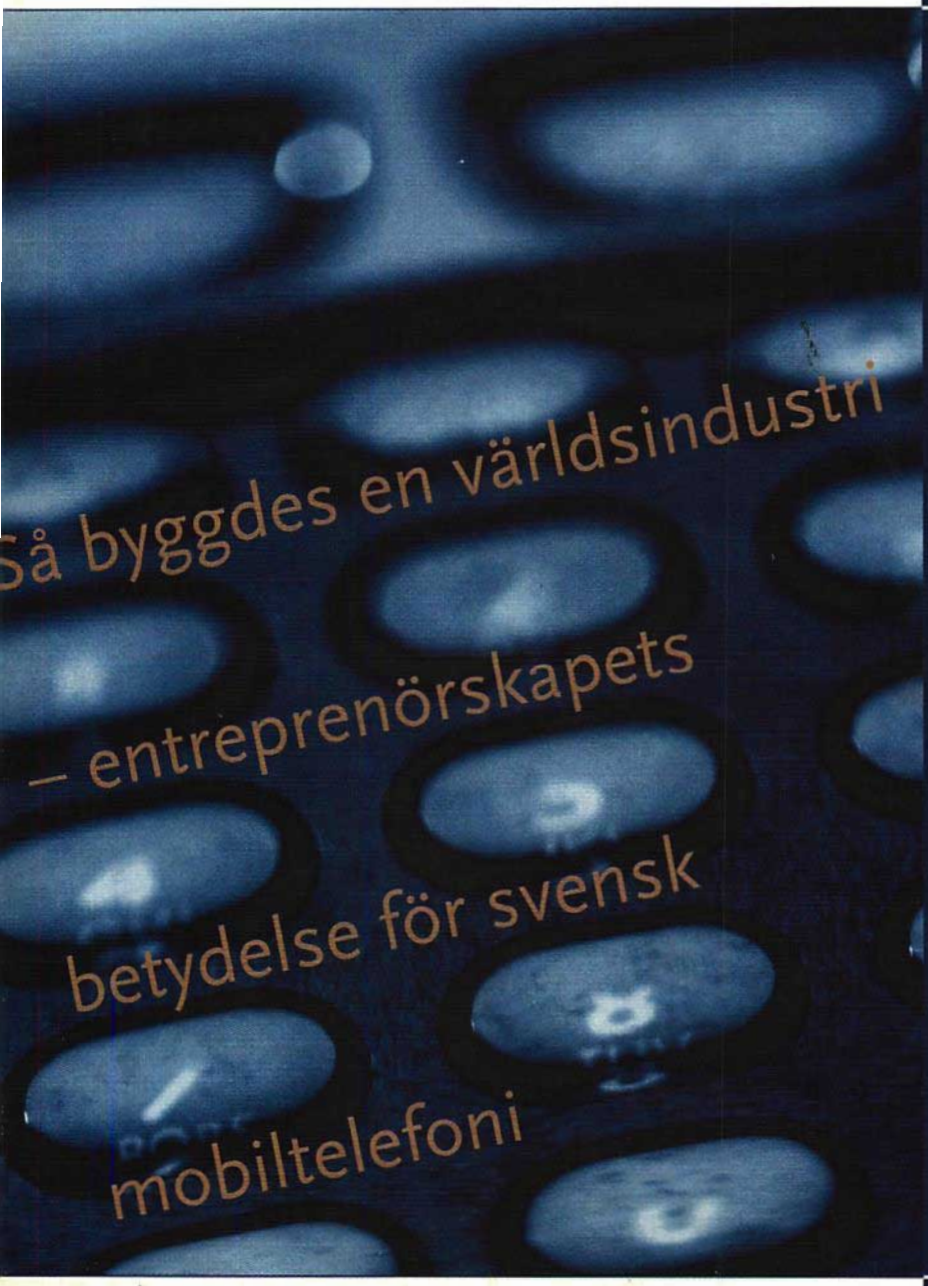
Via Teldok 28



Så byggdes en världsindustri – entreprenörskapets betydelse för svensk mobiltelefoni

Bengt G Mölleryd

Så byggdes en världsindustri – entreprenörskapets betydelse för svensk mobiltelefoni

Bengt G Mölleryd

© TELDOK, bidragsgivarna samt författaren.
TELDOK *uppmuntrar till eftertryck för enskilt bruk, med angivande av källa. Kommersiell* vidarespridning ej tillåten utan överenskommelse med TELDOK eller författaren.
Grafisk formgivning: Graffoto AB, Stockholm.
Illustrationer: Göran Book, Stockholm.
Omslagsfoto: Jann Lipka
Rippning och tryck: Hj. Brolins Offset AB, Stockholm.
Rapporten är tryckt på åldersbeständigt papper som är miljömärkt med Svanen.

Denna rapport är en bearbetning av min lic avhandling: "Så byggdes en världsindustri – Entrepenörskapets betydelse för svensk mobiltelefoni" EFI Research Report, april 1996.

Bertil Thorngren väckte idéen och gav möjlighet att publicera denna rapport. Jag vill framföra ett tack för finansieringen som kommer från Telekonprogrammet vid Telia, Allgon, Ericsson Radio Systems och Telia Mobitel. Vidare går ett tack till KFB, Kommunikationsforskningsberedningen, som finansierat den underliggande forskningen, och till Ruben Rausings Fond.

Jag vill framföra ett tack till docent Staffan Hultén, Professor Lars-Gunnar Mattsson och övriga kollegor på sektionen för marknadsföring, distribution och industriell dynamik, på EFI vid Handelshögskolan i Stockholm, för ovärderlig hjälp vid tillkomsten av denna rapport.

Stockholm i november 1996

BENGT G MÖLLERYD

Företal

DET ÄR NU 20 ÅR SEDAN (sommaren 1976) jag bar en tung apparat till segelbåten, försedd med vederbörligt radiotelegrafist-certifikat att uppsättas i den obefintliga radiohytten. Apparaten fungerade, och det gick faktiskt också att sända e-post via dåtidens Internet (som också har en längre historia jämfört med vad många tror.)

Egentligen sträcker sig historien ännu längre tillbaka i tiden. Redan 1956 hade faktiskt dåvarande Televerket öppnat världens första automatiska mobiltelefonsystem. Antalet användare kunde dock under lång tid räknas i hundratal snarare än miljontal, inte enbart därför att apparaterna var tunga och dyra. Blotta tanken att stadens gator skulle komma att fyllas av gående och cyklande mobiltelefonanvändare framstod för de flesta som en total orimlighet. Det såg nämligen ut som om man hade själva naturlagarna emot sig. Tillgången på radiofrekvenser var en ändlig och knapp resurs, och verkade inte räcka för mer än några tusental användare. Punkt, slut.

Det fanns dock visionärer, inte minst i Sverige, som redan från början ställt in siktet på att mobiltelefonen skulle kunna bli en lika stor del av vardagen som sin trådbundna motsvarighet. Att de blev sannspådda berodde på ett antal teknikgenombrott. Man fann nya sätt att återanvända frekvenser, genom att dela in geografien i små rutor ("celler") försedda med egna basstationer. Transistortekniken gav möjlighet att tillverka allt mindre och lättare apparater etc.

Bell Labs i USA tillskrivs med rätta en pionjärroll på flera av dessa teknikområden. Ändå blev det i Sverige (och i Skandinavien) som den nya tekniken snabbast kom till praktisk användning – inte i USA. I Sverige och Norden invigdes det första"cell-radio" systemet (NMT) – redan 1981 – liksom Comviks som hade importerats från USA. Det dröjde flera år innan den nya tekniken blev praktiskt tillgänglig i USA, liksom i UK. Japanerna startade också tidigt men där har den praktiska användningen fram till nu legat på förvånansvärt låg nivå. Att rent teknologiskt ligga på frontlinjen är nödvändigt, men uppenbarligen inte tillräckligt.

Varför gick spridningen så mycket snabbare i Sverige (och våra skandinaviska grannländer) jämfört med världen i övrigt? Och hur gick det att så snabbt bygga den"världsindustri" som mobiltelefonin obestridligen utgör med exportvärden som redan överstiger de som gäller för bilindustrien?

Detta är ämnet för denna TELDOK-rapport, som bygger på Bengt Mölle-

ryds licavhandling vid Handelshögskolan i Stockholm. Han pekar på att det aldrig fanns någon "masterplan" inom vare sig dåvarande Televerket eller dåvarande SRA (nuvarande Ericsson Radio). Istället kännetecknas utvecklingen av ett rikt växelspel mellan en rad "entreprenörer", försedda inte bara med visioner utan också med kunnande, praktisk handlingskraft samt möjlighet att snabbt tillvarata nya öppningar. Namn som Åke Lundqvist, Seth Myrby, Östen Mäkitalo, Lars Ramquist, Per Siversson och C-G Åsdal finns bland dem som skrivit in sig i mobiltelefonins historiebok. Det finns talrika exempel på andra extraordinära personliga insatser inom såväl teknik som marknad. De tillkom inom en mångfald av framsynta företag och organisationer, vilka därmed också som helhet kom att fungera som entreprenörer. Flera av pionjärerna återfinns faktiskt – kanske överraskande – i stora organisationer som nuvarande Telia och Ericsson, och dess motsvarigheter i övriga Skandinavien. De arbetade dock mycket nära nya småföretag som specialiserade sig på viktiga nischer, som exempelvis Allgon och Spectronic, liksom i växelverkan med de som skapade distributionssystemen. Nya nätverk mellan operatörer, apparatleverantörer och kunder tillkom, vilka öppnade nya vägar att närma sig användare och kunder. Därmed tillvaratogs den avgörande drivkraft som kommer från ständigt nya användare på jakt efter ständigt nya mer effektiva och enkla tillämpningar. Tillsammans utgör alla dessa entreprenörer vad Erik Dahmén döpt till ett "utvecklingsblock" – mer virulent jämfört med vad ens de ursprungliga visionärerna hade vågat drömma om.

Att räkna också användarna som"entreprenörer" kan synas att tänja begreppet väl långt – men känns ändå högst naturligt i just en TELDOK-rapport. Teknikutveckling i intensiv växelverkan med marknad och användare är en sällsynt pärla.

Tack Bengt för att ha lyft fram det goda exemplet!

BERTIL THORNGREN
ORDF. TELDOK

Innehåll

1. Inledning

8 Mobiltelefoni – ett tillväxtområde
9 Alla har underskattat tillväxten
10 Svensk mobiltelefoni omsatte 75 miljarder 1995
10 Vad har entreprenörskapet haft för betydelse?
12 En definition av entreprenörskap
13 Disposition

2. Den lokala fasen

14 Pionjärerna
14 Läkarna testar biltelefoner
15 Det första automatiska biltelefonsystemet öppnar
16 Vidareutveckling från mitten av 1950-talet
17 Mobiltelefoner – stora och tunga
18 Entreprenörskapet i den lokala fasen

3. Den nationella/nordiska fasen

20 Landmobilutredningen 1967
21 Utvecklingen av ett nordiskt system
22 Det skulle bli ett automatiskt system
22 Leverantörerna tveksamma
23 "Östens kurva"
24 Framtagning av ett manuellt system
25 Historiskt beslut – marknaden för mobiltelefoner öppnas
25 Nordisk Mobil Telefon – NMT
26 Samarbete mellan industrin och NMT-gruppen
27 Konkurrens på nätoperatörsmarknaden
28 Kinnevik etablerar sig som mobiltelefonoperatör
29 Comvik får tillstånd
30 Ericsson – Marconi spelade en stor roll
31 Expansion via uppköp
31 Systemförsäljning
32 Magnetic – utvecklade sändare till MTD
33 Radiosystem – ökade i värde med 465 miljoner på tio år
34 Allgon – från bilantenn till mobiltelefoni

35 Mobiltelefoner – allt mindre och billigare
36 Spectronic – började som underleverantör
36 Distribution
37 Geab – från bilhall till butikskedja
37 Entreprenörskapet i den nationella fasen

4. Internationell fas

42 Paneuropeiskt system – GSM
43 Telia – mobiltelefoni en växande verksamhet
44 Comviq – segervissa men ännu ingen lönsamhet
45 NordicTel – allt mindre svenskt
47 NordicTels operatörstillstånd
48 Ericsson – mobiltelefoni allt viktigare
49 Distributionen ökar i betydelse
50 Geab växer
50 Talkline – satsade på företagskunder
51 Entreprenörskapet i den internationella fasen

5. Slutsatser och entreprenörsmodell

54 Dynamisk utveckling
55 Utveckling av entreprenörskapet
57 Entreprenörsspiral

Bilaga

60 Teoretisk orientering
60 Individen som entreprenör
60 Företaget som entreprenör
61 Nätverket som entreprenör
61 Grunderna i mobila telekommunikationer
62 Juridiska förutsättningar

63 Förkortningar

63 Referenser

1. Inledning

Mobiltelefoni – ett tillväxtområde

Det är ingen överdrift att påstå att mobiltelefonin givit upphov till en enorm marknad i Sverige, och att mobiltelefoni utvecklats till att bli en av de viktigaste sektorerna i svenskt näringsliv. Tidningarna är dagligen fyllda med annonser för mobiltelefoner och artiklar om mobiltelefoni. Hur kan det komma sig att Sverige hamnat i täten av mobiltelefoniutvecklingen? Vad ligger bakom att flera svenska företag blivit ledande inom mobiltelefonibranschen? Och varför har just Sverige störst spridning av mobiltelefoner?

Ett svar skulle kunna vara att det vid en tidpunkt hållits ett möte där ledande företrädare för några inblandade företag och organisationer utarbetat en strategi för att göra mobiltelefoni till en svensk världsindustri, och att de sedan har lyckats förverkliga planen fullt ut. Denna förklaring skulle visserligen kunna vara hämtad från någon lärobok i företagsstrategi, men den stämmer dåligt överens med hur den svenska mobiltelefonin har utvecklats.

Det fascinerande med denna utveckling är att ända fram till mitten av 1980-talet var det inte någon – varken i Sverige eller internationellt – som trodde att mobiltelefoni skulle bli någon affär att räkna med. För mobiltelefoni var tänkt som en marginell marknad – utan några särskilda framtidsutsikter. Men nu vet vi bättre. Och prognosmakarna tar nu revansch för de tidigare misstagen och skriver nu i sina prognoser att mobiltelefoni – eller snarare den personliga telefonin – kommer att fortsätta att växa kraftigt långt in i framtiden. Till exempel förutspår EU-kommissionen att marknaden för personlig och mobil telekommunikation kommer att bli större än marknaden för fast telefoni.

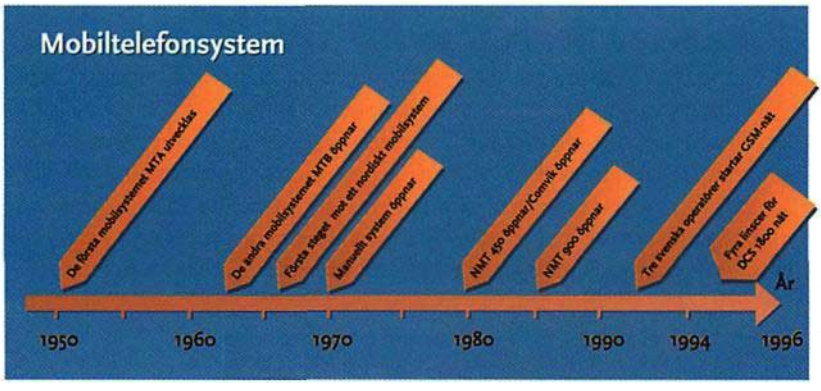
Naturligtvis hölls det aldrig något möte där den svenska mobiltelefonibranschen utarbetade en plan för att göra mobiltelefoni till en svensk världsindustri. Utan grunden till framgången lades på 1950-talet, då några nyckelpersoner hade en vision som satte utvecklingen i rullning. Sedan har de inblandade individerna och företagen (beskrivs i det följande) agerat på ett sådant sätt att mobiltelefonin utvecklats till en betydande marknad. För till exempel Telefonaktiebolaget LM Ericsson är mobiltelefoni det största affärsområdet, för Telia är mobiltelefoni en växande verksamhet både nationellt och internationellt, och för de privata nätoperatörerna innebär mobiltelefoni förväntningar om stora framtida vinster.

Den här studien visar att mobiltelefonins remarkabla utveckling i Sverige till stor del kan förklaras av entreprenörskap genomfört av individer, företag och industriella nätverk. Jag kommer att presentera ett antal individer som

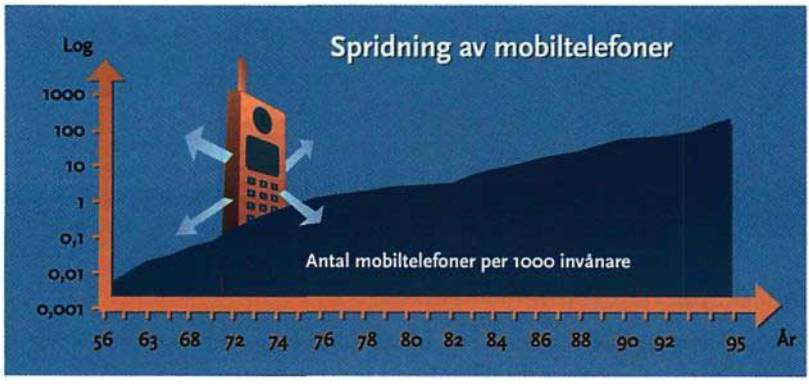
genomfört entreprenöriella aktiviteter i utvecklingen av mobiltelefoni. Genom att lyfta fram enskilda individer vill jag understryka att människors agerande har haft och har avgörande betydelse för utvecklingen. Men samtidigt vill jag framhålla att utvecklingen inte bara beror på vad enskilda individer gör utan att även företag agerar och självklart gör det med större resurser och kan därigenom genomföra entreprenöriella aktiviteter bortom en enskild individs räckvidd. Och när företag samarbetar med andra formar de nätverk, vilket sker i utveckling av stora projekt som t.ex. utvecklingen av den digitala europeiska standarden GSM.

Alla har underskattat tillväxten

Mobiltelefonin går tillbaka ända till 1950-talet, då svenska Televerket[1] blev den första teleförvaltningen i världen att driva ett automatiskt mobiltelefonnät. Upphovsmännen till det första biltelefonsystemet ansåg visserligen att det var tekniskt möjligt att bygga ett landsomfattande nät, men de trodde att det skulle kräva allt för stora investeringar för att det skulle kunna bli en realitet. Under mobiltelefonins fyrtiofemåriga utveckling har sedan ett antal system lanserats. Detta har givit förutsättningar för en kraftig tillväxt av mobiltelefonin.



Tidpunkter för öppnande av olika mobiltelefonsystem i Sverige.



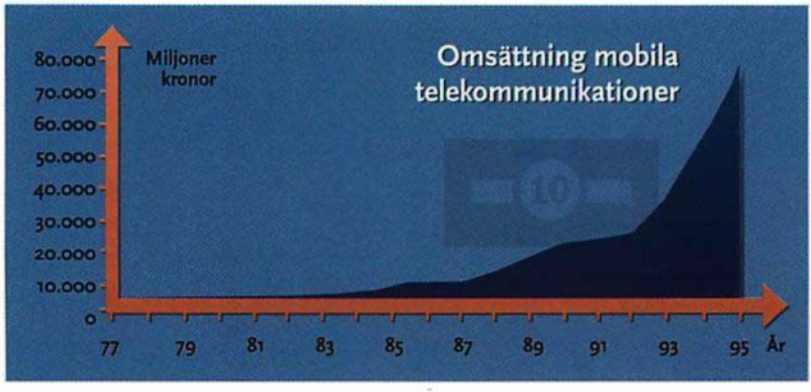
Tillväxten av mobiltelefoni i Sverige 1956-95 visat genom antalet mobiltelefoner per 1000 invånare på en logaritmerad skala.

En av de första prognoserna, som Televerket gjorde 1967, visade att antalet abonnenter tio år efter öppnandet av ett automatiskt system skulle bli 40,000. När Televerket 1981 öppnade NMT räknade verket med att antalet abonnenter 1990 skulle vara just 40,000, men det blev nästan 500,000. Televerket lyckades inte bättre med att prognostisera GSM-utvecklingen – 1990 trodde verket att antalet abonnenter 1994 skulle vara 25,000, men den verkliga siffran blev 423,000. Det är kanske inte så förvånande att prognoserna slog fel, eftersom de byggde på en låg och stadig tillväxt, utan inslag av dynamiska marknadseffekter.

Prognoserna var vägledande för utvecklingsarbetet och utbyggnaden av NMT. Det ledde tidvis till att operatören låg efter i utbyggnaden och leverantörerna inte fick fram system och telefoner i önskad utsträckning. Ett exempel på ett företag som vände prognosmissarna till en affärsmöjlighet var Allgon. Företagets tekniske chef, Ulf Saldell, upptäckte i början av 1980-talet ett glapp mellan televerkets prognoser och den verkliga abonnenttillströmningen. Det tog han som ett tecken på mobiltelefonins stora marknadspotential, och att det därför skulle uppstå en betydande efterfrågan av mobiltelefonantenner.

Svensk mobiltelefoni omsatte 75 miljarder 1995

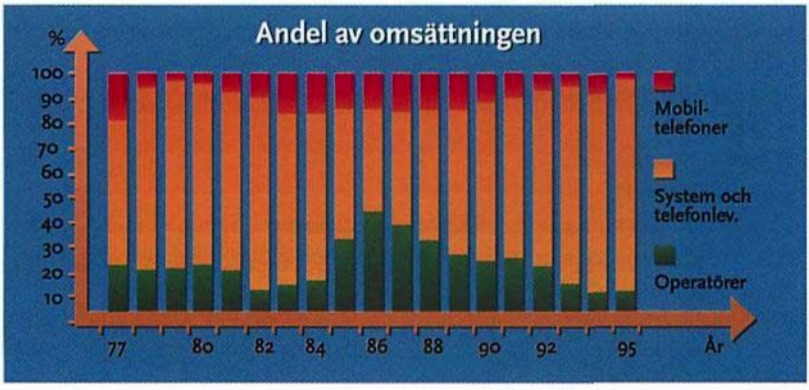
Marknaden för mobiltelefoni kan delas in i tre kategorier: 1) försäljning av mobiltelefoner, 2) system- och telefonleverantörers försäljning, och 3) nätoperatörernas försäljning. Under 1995 omsatte mobila telekommunikationer i Sverige 75 miljarder kronor, motsvarande siffra för 1982 var 1.8 miljarder kronor. En uppdelning av 1995 års omsättning i de tre kategorierna ger följande: försäljningen av mobiltelefoner i den svenska handeln uppgick till ca 1.3 miljarder kronor, system- och telefonleverantörernas försäljning var 65 miljarder kronor, varav Ericssons Radio stod för lejonparten och 96% såldes utanför Sverige, och nätoperatörerna omsatte 8.5 miljarder kronor.



Den totala omsättningen av mobila telekommunikationer i Sverige 1977-95.

Vad har entreprenörskapet haft för betydelse?

Frågan som jag ställer i denna rapport är vilken betydelse entreprenörskapet haft för utvecklingen av mobiltelefoni i Sverige 1950-95. För att kunna be-



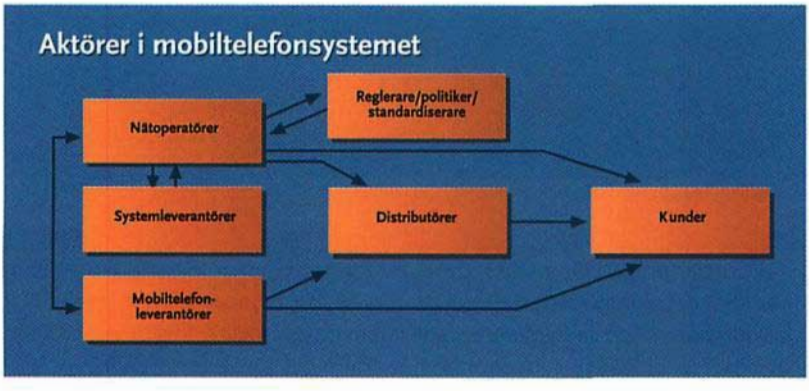
Omsättningen av mobila telekommunikationer uppdelad på 1) marknaden för mobiltelefoner, 2) system- och telefonleverantörer, och 3) nätoperatörer.

svara frågan använder jag tre former av entreprenörskap: individ, företag och nätverk (se vidare den teoretiska orienteringen). Men jag är inte bara intresserad av vem som utfört entreprenörskapet – utan också vilken typ av entreprenörskap det varit frågan om. Eftersom jag beskriver en utveckling som sträcker sig över 45 år är det också möjligt att undersöka hur entreprenörskapet förändrats över tiden. Därmed kan jag avgöra om entreprenörskapet utförs av individer i början och företag mot slutet av perioden. Eller om företagssamarbeten i nätverk successivt blir den viktigaste entreprenörsformen.

Eftersom jag betraktar mobiltelefoni som ett teknologiskt system, i linje med Thomas P. Hughes (professor vid University of Pennsylvania i Philadelphia) teori, involverar jag inte bara det fysiska mobiltelefonnätet, utan också företag och organisationer. Därmed kan jag undersöka kopplingar och beroenden mellan de olika aktörerna och delsystemen.

Dessa beroendeförhållanden kan illustreras av att nätoperatörer inte kan erbjuda någon tjänst om det inte finns systemleverantörer som kan leverera basstationer och mobiltelefonväxlar och telefonleverantörer som tillhandahåller mobiltelefoner. Nätoperatörer och telefonleverantörer kan inte nå ut med sina produkter om det inte finns en fungerande distribution. Dessutom finns det kopplingar mellan reglerare/standardiserare och nätoperatörer.

Under perioden 1950-95 har mobiltelefonin – från en svensk utgångs-



Aktörer i mobiltelefonsystemet.

punkt – gått från att ha varit en lokal affärsverksamhet, där både system och inblandade företag var lokala, till att bli en nationell/nordisk och nu en internationell industri. Därför kan jag dela in utvecklingsförloppet i tre faser:

1) lokal,

2) nationell/nordisk, och

3) internationell fas.

Eftersom denna rapport beskriver utvecklingen i Sverige innehåller den relativt få internationella utblickar. Men jag behandlar självfallet utvecklingen av NMT och GSM.

En definition av entreprenörskap

För att kunna avgöra vad entreprenörskap är för något utgår jag från den österrikiske nationalekonomen Joseph A Schumpeters klassificering av fem olika typer av nya kombinationer eller innovationer:

1) en ny produkt,

2) en ny produktionsprocess,

3) en ny insatsvara (produkt som används i produktion av andra varor),

4) skapandet av en ny organisation av industrin, och

5) öppnandet av en ny marknad, utvidga marknaden.

Till dessa knyter jag Staffan Hultén & L-G Mattssons två kategorier som de lanserade 1994 (se referenslistan):

6) en ny typ av marknadsföring, och

7) en ny distributionskanal.

För att underlätta analysen om vilken typ av innovation det varit frågan om delar jag in de sju innovationstyperna i tre grupper: teknikrelaterat, organiserande, och marknadsrelaterat entreprenörskap.

För varje fas presenterar jag en entreprenörsmatris i vilken jag fyller i det entreprenörskap som jag identifierat.

Innovationstyp	Grupp	Individ	Företag	Nätverk
1) En ny produkt	Teknik			
2) En ny produktionsprocess	Teknik			
3) En ny insatsvara	Teknik			
4) Skapande av en ny organisation av industrin	Organiserande			
5) Öppnandet av en ny marknad, utvidga marknaden	Marknad			
6) En ny typ av marknadsföring	Marknad			
7) En ny distributionskanal	Marknad			

Entreprenörsmatris.

Förutsättningen för att en individ, ett företag eller ett nätverk ska benämnas som entreprenör är att de genomfört någon av innovationstyperna. När jag identifierar en individentreprenör aktualiseras också frågan om skillnaden mellan individen som entreprenör, företaget som entreprenör, och nät-

verket som entreprenör. I alla dessa fall är givetvis individer inblandade. För att benämnas entreprenör måste en individ genomföra någon av de sju innovationstyperna, medan t.ex. en företagsledare kan (även om han inte uppfyller kravet på individentreprenör) kanske uppfylla entreprenörsfunktionen genom att dennes företag utför någon av innovationstyperna. Det finns därmed en möjlighet att en individ kan klassificeras som individentreprenör, samtidigt som hans företag uppburit entreprenörsfunktionen. Entreprenörsformen nätverk kan sägas vara uppfylld när två eller flera företag samarbetar i ett utvecklings- eller marknadsprojekt. Om entreprenörskapet är omfattande kan entreprenörer förekomma under fler än en av innovationstyperna.

Disposition

I de följande tre kapitlen följer mobiltelefonfallet indelat i tre faser: lokal, nationell/nordisk och internationell fas. I slutet av varje kapitel analyserar jag det entreprenörskap som genomförts under fasen. I det avslutande kapitlet diskuterar jag hur entreprenörskapet utvecklas över tiden. Dessutom presenteras en modell för dynamisk entreprenörsutveckling, som jag kallar för entreprenörsspiral.

2. Den lokala fasen

Pionjärerna

"Med dess hjälp kan man själv från en bil, även under full fart på vägen koppla sig direkt in på det vanliga automatiserade telefonnätet och sedan utnyttja dettas alla givna möjligheter." (Handelstidningen 26 november 1953)

Håkan Sterky, generaldirektör på Televerket under 1940-talet, såg möjligheten att utveckla mobiltelefoni i och med den snabba utvecklingen av radio- och flygkommunikation, som skedde under 1940-talet. Sterky gav i slutet av 1940-talet Sture Lauhrén och Ragnar Berglund vid Televerket i uppdrag att utveckla ett automatiskt mobiltelefonsystem. Tillsammans med Ivar Ahlgren från Svenska Radioaktiebolaget (SRA) och representanter från LM Ericsson utarbetade de ett provsystem 1950. Den teletekniska delen av systemet byggde på en uppfinning som Lauhrén utvecklat, och som han patentsökt i ett flertal länder. Berglund utformade den radiotekniska delen av systemet. SRA tillverkade radioutrustning och mobiltelefoner. Reläutrustningen tillverkades på televerkets verkstad.

Läkarna testar biltelefoner

Sverige var långt ifrån ensamt om att utveckla mobiltelefonsystem i slutet av 1940-talet. För manuella mobiltelefonsystem var samtidigt under uppbyggnad i ett antal länder. Men till skillnad från de flesta andra länder valde svenska Televerket att omgående utveckla ett automatiskt system.

Efter tre års arbete var Televerkets Mobiltelefonsystem A färdigutvecklat 1952-53, och hade kostat cirka 300,000 kronor att utveckla. Systemet bestod av en kombination av modifierade teknologier. Det nya systemet testades med 20 telefoner i Stockholm fram till mitten av 1950-talet, då anläggningen utökades till fyra kanaler och 75 mobiltelefoner. Bland de som prövade nymodigheten var Stockholms läkarförening som hade biltelefoner i fyra jourbilar. Systemet var dock inte fullt pålitligt för tidvis var alla telefonerna ur funktion. Det tvingade jourläkarna att även installera kommunikationsradio i bilarna och stundtals dirigera verksamheten via Räddningskåren.

Televerket betraktade satsningen på mobiltelefoni som ett bra alternativ till privata radionät, eftersom radiofrekvenserna utnyttjades bättre. Och det var, enligt Berglund, naturligt att biltelefonnätet drevs i Televerkets regi, eftersom det möjliggjorde anslutning till det allmänna telefonnätet.

Det första automatiska biltelefonsystemet öppnar

Den 25 april 1956 öppnades Mobiltelefonsystem A (MTA) för kommersiell trafik. Det var då världens första automatiska mobiltelefonsystem, där abonnenten från bilen eller en fast telefon kunde ringa direkt utan assistans från någon växeltelefonist. En basstation placerades på ett 90 meter högt vattentorn på Lidingö, vilket gav systemet en räckvidd på 30-40 kilometer.

MTA byggde på reläteknik och signalsystemet utformades som ett impulssystem, där impulserna sändes genom tonväxling vilket, enligt Lauhrén, gav en säker identifiering av abonnenten. Uppkopplingen tog åtta sekunder. Nätet tilldelades fyra radiokanaler, som samverkade i en grupp med automatiskt val av ledig kanal. MTA arbetade i duplex (dubbelriktad trafik) med automatisk samtalsexpedition. Effekten på de mobila sändarna var 15-25 W och basstationssändarna 50-100 W. Systemet använde frekvenser inom 160 MHz-bandet. Anslutningen till telefonnätet var placerad i telefonstationens gruppväljarsteg via en mobiltelefonväxel.

Utvecklarna av det första systemet var övertygade om att det fanns en efterfrågan på mobiltelefoner i de större städerna, bland transportföretag, läkare, affärsmän. Eftersom Televerket arbetade efter principen att mobiltelefontjänsten skulle täcka sina egna kostnader stod det redan från början klart att det skulle bli en exklusiv tjänst, med höga taxor. Verket såg det därför som osannolikt att biltelefonen skulle kunna bli var mans egendom. Men samtidigt strävade Televerket efter att sätta taxorna så att mobiltelefoni skulle kunna bli intressant för åtskilliga abonnentkategorier, som erbjöd olika slags service till allmänheten.

Televerket marknadsförde inte mobiltelefontjänsten på något särskilt sätt, utan intresserade skrev och frågade om möjligheten att erhålla abonnemang. Den ansvarige på verket konstaterade att intresset för mobiltelefon var stadigt växande. År 1954 gjorde Televerket en marknadsundersökning som visade att det fanns ett intresse för mobiltelefoni bland större företag. Potentiella abonnenter var: bankbussar, bärgningsbilar, båtar, läkare. Bankbussarna fungerande som rullande bankkontor som körde mellan förorterna till Stockholm och höll öppet någon timme på varje ställe. Sveriges Kreditbank hade en biltelefon, vilken enligt bankledningen hade stor betydelse för bankverksamheten. Telefonen fungerade i stort sett bra när den var nyjusterad, oftast bättre på förmiddagen än på eftermiddagen. En som prövade biltelefon med ett lyckat resultat var tulldirektören i Göteborg. Och för taxi innebar det stora förändringar:

"Premiär för petmoj i fyra göteborgsbilar", Rune Larsson från Kållered blev förste taxichaufför i Västsverige med bilradiotelefon. I bakluckan fanns hela telefonanläggningen, "så nu kan vem som helst ringa upp honom medan han är ute på körning. Vill han själv tala med någon är det bara att slå numret på fingerskivan precis som hemma." (Handelstidningen 20 september 1956)

Bland abonnenterna återfanns Stockholm stads sjukhusdirektion, Svenska Handelsbanken, Stockholms Enskilda Bank, Skandinaviska Banken, Sveriges Kreditbank, Freys Express AB, AB Radiotjänst och Stockholms Läkarförening. En av de ansvariga på läkarföreningen, Dr Stig Valentin, ansåg att det var fantastiskt med telefon i bilen, eftersom man snabbt kunde komma i kontakt med patienter. Men problemet var bara att många hushåll saknade telefon.

Televerket räknade inte med att mobiltelefoni skulle bli någon "fet affär" (den ansvariges uttryck), men verket förväntade sig ändå att verksamheten skulle ge vinst när antalet abonnenter passerade ett hundratal. Den totala investeringen, i nätutbyggnad och mobiltelefoner, som skulle förräntas var närmare en miljon kronor. Verket uppskattade att mobiltelefoni gav en intäkt på 150,000 kronor per år, och att abonnenterna i genomsnitt betalade 1,375 kronor i mobiltelefonavgifter per år.

Ursprungligen var det tänkt att MTA skulle byggas ut längs riksvägarna mellan Stockholm, Göteborg och Malmö. Men den tilldelade nummerserien var begränsad till 1,000 nummer och en utbyggnad ansågs allt för dyr. MTA avvecklades 1969, abonnenterna överflyttades då till Mobiltelefonsystem B.

Vidareutveckling från mitten av 1950-talet

Det första systemet hade en hel del brister: telefonerna var klumpiga, uppkopplingstiden var lång, systemet omständligt att använda och mobiltelefonerna dyra. Ragnar Berglund förespråkade redan från slutet av 1950-talet att ett nytt system skulle ersätta MTA och arbetade därför med en vidareutveckling. Det resulterade i ett nytt mobiltelefonsystem uppbyggt på ett av Berglund utvecklat patent. I utvecklingen av MTB deltog tre fyra personer.

Det fanns redan på 1950-talet planer på ett landsomfattande mobiltelefonnät, men steget till att förverkliga planerna var mycket långt. Verket ansåg att det var orealistiskt med ett rikstäckande nät som endast byggde på trafiken utmed riksvägarna. Däremot var det, enligt Televerket, fullt möjligt att installera basstationer i större samhällen utmed riksvägarna, där det fanns en efterfrågan, som samtidigt kunde betjäna riksnätet. Antalet möjliga kunder i större samhällen, förutom Göteborg, Malmö och Stockholm, uppskattade verket till högst ett 30-tal. Det innebar att MTA knappast kunde komma i fråga, eftersom det krävde utrustning på telefonstationen för 30,000 kronor. Dessutom tillkom de dyra mobiltelefonerna. Därför krävdes ett system med låg initialkostnad och förhållandevis billiga mobiltelefoner. Ett system som uppfyllde dessa krav var, enligt den ekonomiskt ansvarige på Televerket, MTB.

I flera utredningar visade Berglund och andra på Televerket att det var bättre att satsa på det nya systemet än att bygga ut MTA. MTB var billigare i nätutbyggnad, systemet var direkt anslutningsbart till telefonstationen, uppkopplingen gick snabbare. Mobiltelefonerna var billigare, mindre, lättare och drog mindre energi.

Berglunds system testades från 1957 med två mobiltelefoner. Testet utföll med gott resultat. Från 1961 hade provsystemet 13 mobiltelefoner, vilka bl.a. användes av säkerhetstjänsten vid Nikita Chrusjtjovs statsbesök i Stockholm 1964. Generaldirektören för Televerket hade en till mobiltelefonsystemet anpassad Ericofon (en s.k. kobra) med belyst fingerskiva i direktionsbilen.

År 1965 anlades fyrkanaliga basstationer i Stockholm och Göteborg för tillsammans 150 mobiltelefoner. Nätet byggdes ut 1967/68 i Stockholm, Göteborg och Malmö, vilket innebar att det fanns plats för högst 500 abonnenter.

Enligt kalkylerna uppgick investeringarna för utbyggnaden av MTB med sex kanaler för 200 abonnenter till 1.5 miljoner kronor. Omfattningen på verksamheten var trots nätutbyggnaden tämligen begränsad. Enligt Olle Gerdes, engagerad inom mobiltelefoni på Televerket från 1950-talet, gav varken MTA eller MTB någon vinst för Televerket.

MTB använde duplex, och låg i 80 MHz-bandet. Systemet hade automatisk samtalsexpedition och byggde på tonkodsprincipen, vilket innebar att en exklusiv selektionston identifierade mobiltelefonen. Övergången till det fasta telefonnätet gick via abonnentreläer med unika abonnentkort för varje abonnent. Det innebar att systemet endast kunde användas lokalt om inte abonnenten hade abonnentkort placerade på flera basstationer. Uteffekten på de mobila sändarna var 15-25 W och basstationssändarna 50-100 W. Räckvidden från basstationen i Stockholm var 25-30 km. Det fanns en inbyggd tidsbegränsare som startade en ton när samtalen varade längre än tre minuter, vilken successivt ökade i styrka tills samtalet avbröts.

Även om MTB endast kunde hantera sex samtal samtidigt i Stockholm, var det relativt sett bättre ur abonnentsynvinkel än AT&T's system i New York på 1960-talet. Det kunde inte hantera fler än 12 samtal samtidigt på hela Manhattan.

Marknadsföringen av MTB var blygsam, bestod i huvudsak av information i telefonkatalogen och vid Televerkets försäljningskontor. Bland abonnenterna fanns fotografer, låssmeder, läkare, reportrar, servicetekniker, veterinärer. När systemet avvecklades 1983 erbjöds abonnenterna förmånliga villkor för att övergå till NMT.

Till MTB levererade AB Nordisk teleproduktion den mobila radioutrustningen, som var transistoriserad med undantag för sändarens drivsteg och slutsteg. Därmed kunde strömförbrukningen från bilbatteriet minskas betydligt. Nordisk teleproduktion var i första hand inriktad på mobilradiosystem och representerade Motorola och det engelska företaget Pye i Sverige. Åke Lundqvist, senare chef för Ericsson Radio, började på Nordisk teleproduktion i slutet av 1950-talet och medverkade i utvecklingen av mobiltelefoner och sändare till MTB.

Mobiltelefoner – stora och tunga

Till det första mobiltelefonsystemet, MTA, köpte Televerket in telefoner från Svenska Radioaktiebolaget (SRA) och hyrde ut dem till abonnenterna. Telefonerna med sändarutrustning var skrymmande och tunga, de vägde totalt 40 kilo och drog så mycket ström att bilbatteriet knappt kunde driva utrustningen. Dessutom krävde telefonerna en hel del service och underhåll.

Till det andra systemet, MTB, levererade AGA och SRA mobiltelefoner. SRA lanserade även en andra generation av telefoner med heltransistoriserade sändare. Telefonerna var av svart bakelit med fingerskiva. Utrustningen vägde sammanlagt nio kilo. Telefonerna uthyrdes till abonnenterna.

Område	MTA	MTB
Utvecklare av systemteknologier	Televerket	Televerket
Utvecklare av växlar	LM Ericsson	LM Ericsson
Utvecklare av basradiostationer	SRA	SRA, AB Nordisk teleproduktion
Utvecklare av mobiltelefoner	SRA	AGA, SRA, AB Nordisk teleproduktion
Utvecklingsperiod	1949-56	1956-65
Öppnande	1956	1965
Utvecklingskostnader	300.000 kr	200.000 kr
Avvecklas	1969	1983

Uppgifter om MTA och MTB.

Entreprenörskapet i den lokala fasen

Televerket tog initiativet till utvecklingen av det första systemet, och valde att utveckla ett eget automatiskt system istället för att kopiera något utländskt system. Televerket samarbetade med SRA och LM Ericsson i utvecklingen av systemet. Även om den lokala fasen var tekniskt inriktad spelade användarna en viktig roll. Det var endast större företag och transportföretag som hade möjlighet att betala de för den tiden mycket höga avgifterna för att kunna utnyttja mobiltelefontjänsten. Det första systemet användes av t.ex. banker och läkarkåren. Banktillämpningen är intressant, eftersom det i mitten av 1950-talet inte fanns något utbyggt kontorsnät i de nya förorterna utanför Stockholm, vilket innebar att bankbussar utrustades med mobiltelefoner kunde betjäna ett antal förorter.

Individen som entreprenör

Den första fasen i svensk mobiltelefoni kretsar kring de första systemen och dess två upphovsmän vid Televerket: Sture Lauhrén, som utvecklade telefondelen till MTA, och Ragnar Berglund som utvecklade radiodelen i det första systemet. Berglund svarade också för utvecklingen av det andra systemet.

Företaget som entreprenör

Televerket öppnade en ny marknad genom att satsa på mobiltelefoni.

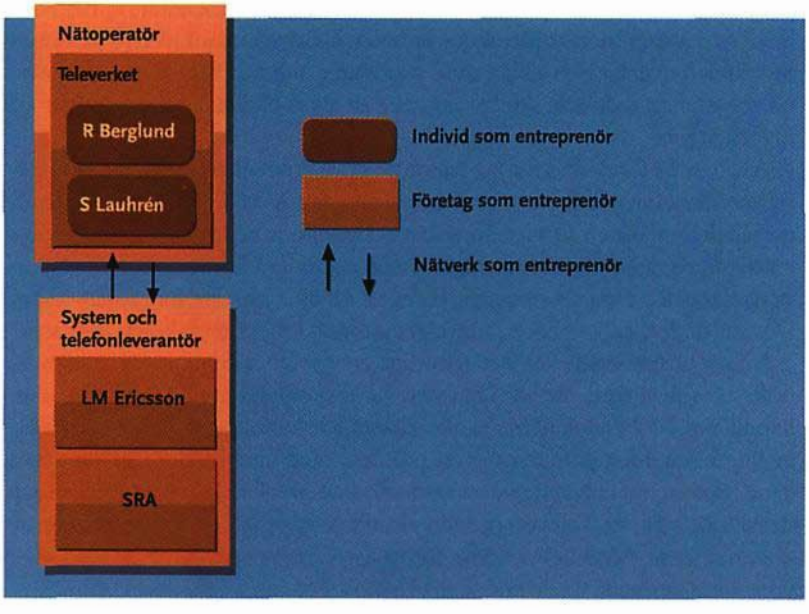
Nätverket som entreprenör

Vid sidan av Televerket medverkade SRA och LM Ericsson i framtagningen av de första systemen. Det var ett utvecklingsarbete som skedde mellan dessa företag, vilket resulterade i en ny produkt.

Innovationstyp	Grupp	Individ	Företag	Nätverk
1) En ny produkt	Teknik	S Lauhrén,Televerket R Berglund,Televerket		Televerket – SRA – Ericsson
2) En ny produktionsprocess	Teknik			
3) En ny insatsvara	Teknik			
4) Skapande av en ny organisation av industrin	Organiserande			
5) Öppnandet av en ny marknad, utvidga marknaden	Marknad		Televerket	
6) En ny typ av marknadsföring	Marknad			
7) En ny distributionskanal	Marknad			

Entreprenörskap i den lokala fasen.

I den lokala fasen står nätoperatören i centrum. Inom ramen för nätoperatören genomförs ett teknik- och marknadsrelaterat entreprenörskap av individer och företag. Kopplingen till system- och telefonleverantörer sker genom ett tekniskt entreprenörskap utfört inom ramen för ett industriellt nätverk. Om entreprenörskapet inplaceras i det teknologiska systemet framträder följande bild.



Entreprenörskapet i det teknologiska systemet under den lokala fasen.

Det ringa antalet entreprenöriella aktiviteter i den lokala fasen återspeglar den blygsamma omfattning som mobiltelefoni hade fram till slutet av 1960-talet. Men även om entreprenörskapet var begränsat hade det stor betydelse för den fortsatta utvecklingen.

3. Den nationella /nordiska fasen

Landmobilutredningen 1967

I augusti 1967 presenterade Carl-Gösta Åsdal, överingenjör på Televerkets radiobyrå, en utredning om mobila telekommunikationer i Sverige. Utredningen föreslog att Televerket skulle tillhandahålla rikstäckande mobiltelefon- och personsökningsnät. Omfattningen av mobiltelefonin förväntades bli begränsad, och inte särskilt lönsam.

Utredningen föreslog att Televerket skulle utveckla ett automatiskt mobiltelefonsystem, som skulle göras landsomfattande och att MTB skulle byggas ut regionalt i avvaktan på det nya systemet. Televerket skulle initiera och leda utvecklings- och konstruktionsarbetet. Detta eftersom tillverkningen av mobiltelefonväxlar och tillhörande produkter inte förväntades uppnå sådana volymer att industrin skulle vara villig att satsa tillräckligt med resurser på utvecklingen.

Avgörande för Åsdals förslag var de positiva erfarenheterna från de två första mobiltelefonsystemen, som visade att det fanns ett betydande intresse för mobiltelefontjänsten inom näringslivet. Dessutom bedömdes industrirationaliseringen, med ökade krav på arbetsprestationer i kombination med större rörlighet för vissa arbetstagare, bidra till ett ökat intresse för mobiltelefoni. Det var därför, enligt verket, angeläget att man erbjöd mobiltelefontjänsten.

Enligt utredningen var det naturligt att mobiltelefontjänsten tillhandahölls av Televerket, eftersom tjänsten var förknippad med det allmänna telefonnätet. Mobiltelefonerna skulle visserligen kunna ägas och underhållas av kunderna, men gruppen såg ett problem med underhållet ifall kunderna ägde telefonerna och verket ansvarade för underhållet. Arbetsgruppen ansåg det därför bäst att Televerket ägde mobiltelefonerna och hyrde ut dem till abonnenterna. Mobiltelefonerna förutsågs vara av standardtyp, som efter vissa modifieringar skulle kunna inköpas från någon telefonleverantör.

Enligt Åsdal gick utvecklingen mot automatiska system, även om flertalet mobilsystem runt om i världen var manuella. Men inget av de existerande, automatiska mobiltelefonsystemen ansågs vara lämpligt för en utbyggnad i Sverige. Det ansågs inte heller realistiskt att påbörja utbyggnaden av ett manuellt system. Försäljningen av abonnemang och uthyrning av mobiltelefoner till det nya systemet föreslogs ske genom Televerkets normala försäljningsorganisation.

Ett resultat av Åsdals utredning var att Televerkets radiolaboratorium påbörjade utvecklingsarbete under ledning av Ragnar Berglund och Östen Mäkitalo. Mäkitalo hade 1961 börjat som konstruktör på radiolaboratoriet, och

arbetade med mobiltelefoni och stereoradio. De genomförde 1967 en förstudie, som visade att det krävdes teknologiska framsteg för att kunna utveckla ett system enligt Åsdals riktlinjer. Mäkitalo ansåg att det var bäst att avvakta den tekniska utvecklingen, eftersom det behövdes datorkapacitet för att kunna konstruera och driva ett avancerat mobiltelefonsystem. Denna linje stöddes av Åsdal, som gav aktivt stöd till arbetet vid radiolaboratoriet.

Utvecklingen av ett nordiskt system

Eftersom även de andra nordiska teleförvaltningarna planerade automatiska mobiltelefonsystem var det inte svårt för Åsdal att vinna stöd för idén om ett gemensamt nordiskt mobiltelefonsystem vid den Nordiska telekonferensen 1969. Åsdal såg fördelarna med ett system för hela Norden, som med 23 miljoner invånare var en tillräckligt stor marknad för att industrin skulle anse det lönsamt att utveckla system och mobiltelefoner. De nordiska teleförvaltningarna beslutade att söka komma fram till en gemensam systemlösning, varför en arbetsgrupp tillsattes. Den fick namnet Nordiska Mobiltelefongruppen, NMT-gruppen.

Runt årsskiftet 1969/70 höll NMT-gruppen sitt första möte. Gruppens uppdrag var att bygga ett gemensamt automatiskt nordiskt mobiltelefonsystem. Utvecklingsarbetet inleddes i början av 1970 och bestod av att utarbeta principer för signalering mellan mobiltelefonväxlar, basstationer och mobiltelefoner. Men den första uppgiften för NMT-gruppen blev att utveckla ett manuellt system, som omgående kunde sättas igång.

Anledningen till att gruppen fick arbeta med ett manuellt system var att man räknade med att det skulle ta lång tid att utveckla ett automatiskt system och det ansågs angeläget att omgående kunna erbjuda en mobiltelefonitjänst. Många ansåg att ett manuellt system var en tillbakagång, men det fanns en föreställning, framför allt företrädd av Mäkitalo, att det var nödvändigt att invänta den tekniska utvecklingen inom mikroelektronikområdet för att kunna utforma ett tillräckligt avancerat system.

År 1971 godkände den Nordiska telekonferensen planerna på ett manuellt system, och beslutade om nya regler som medgav att mobiltelefoner användes över landgränserna i Norden. Från mitten av 1972 bildades arbetsgrupper som behandlade olika aspekter av systemutecklingen.

NMT-gruppen gav 1972 det danska företaget Storno, som vid den tiden var det dominerande radioföretaget i Norden, i uppdrag att göra en signaleringsstudie och undersöka tre olika signaleringsmetoder. (Storno förvärvades 1985 av Motorola.) Studien gav beslutsunderlag och resulterade i att gruppen valde binär signalering.

Åke Lundqvist, SRA, hade 1971 påtalat för Mäkitalo att det var nödvändigt att välja digital signalering i stället för den fem-tons signalering som Storno hade föreslagit. Främsta skälet till Lundqvists ställningstagande var att femtons signalering begränsade abonnentantalet till högst 100,000 och att signaleringen i första hand var avsedd för mobil radio. Lundqvist ansåg att begränsningen var onödig för redan 1968 hade han en vision om trådlösa telefoner. Enligt Mäkitalo hade NMT blivit en betydligt sämre standard om inte Lundqvists idéer hade tagits på allvar.

Det skulle bli ett automatiskt system

Den Nordiska telekonferensen 1973 godkände gruppens förslag till att utveckla ett automatiskt system. Enligt gruppen var ett gemensamt system den enda möjligheten för att kunna uppnå kompatibilitet mellan mobiltelefonsystemen i de nordiska länderna. NMT-gruppen betonade att mobiltelefonsystemet borde ses som en integrerad del av det allmänna telefonnätet.

Gruppen undersökte 1975 prisskillnaden mellan ett automatiskt och ett manuellt system. De fann att automatiska mobiltelefoner var 3,000 kr dyrare än manuella, som kostade 7,500 kronor. Kostnaderna för den fasta utrustningen, exklusive basstationer och förbindelser, uppskattade gruppen för ett manuellt system med 5,000 abonnenter till 2 miljoner kronor och i ett automatiskt system till 2.5 miljoner kronor, inklusive utvecklings- och programmeringskostnader. Men i det manuella systemet tillkom expeditionskostnader på 3 miljoner kronor per år, och i ett automatiskt system tillkom kostnaden för mobiltelefoner med 15 miljoner kronor.

Till 1975 års Nordiska telekonferens presenterade NMT-gruppen ett förslag till ett automatiskt mobiltelefonsystem. Gruppen uppställde ett antal krav på systemet:

1) det skulle ha automatisk uppkoppling och taxering, såväl till som från mobiltelefon,
2) samtal skulle vara möjliga från mobiltelefon till godtycklig fast telefonabonnent eller annan mobiltelefon,
3) samtal skulle vara möjliga vid hembasstation likväl som vid annan basstation,
4) abonnentkapaciteten skulle vara tillräcklig för att kunna hantera tillväxt under en längre tid, och
5) systemet skulle medge automatisk sökning av mobilabonnent (roaming), och automatisk överkoppling mellan basstationer (handover).

Leverantörerna tveksamma

Även om principerna idag är självklarheter var det inte alla som trodde att de var möjliga att förverkliga. Till exempel besökte representanter från Motorola under 1975 Lundqvist på SRA och föreslog att de gemensamt skulle gå till NMT-gruppen för att förmå dem att slopa kravet på *roaming*.

För framtagningen av NMT stod en utvecklingsgrupp på 10-15 personer vid Televerkets radiolaboratorium i Stockholm och två tre personer i Norge. Ett antal kommittéer granskade olika delar av specifikationerna. NMT-gruppen strävade efter att utveckla ett kostnadseffektivt och flexibelt system, som inte krävde allt för mycket datorkapacitet.

Specifikationen till systemet var klar 1975, men vidareutvecklades fram till 1977-78. Den innehöll ett oavvisligt krav att systemet skulle hantera 180 kanaler. Men flera av leverantörerna var skeptiska till detta krav och tveksamma till att de överhuvudtaget skulle kunna klara av det.

Eftersom NMT-gruppen räknade med att det skulle krävas avancerad teknik för att hantera gränssnittet mellan mobiltelefon och basstation, ansågs det nödvändigt att genomföra ett större fältprov. Enligt utvecklarna var det bäst att förlägga provet till en av förvaltningarna, snarare än att överlåta det

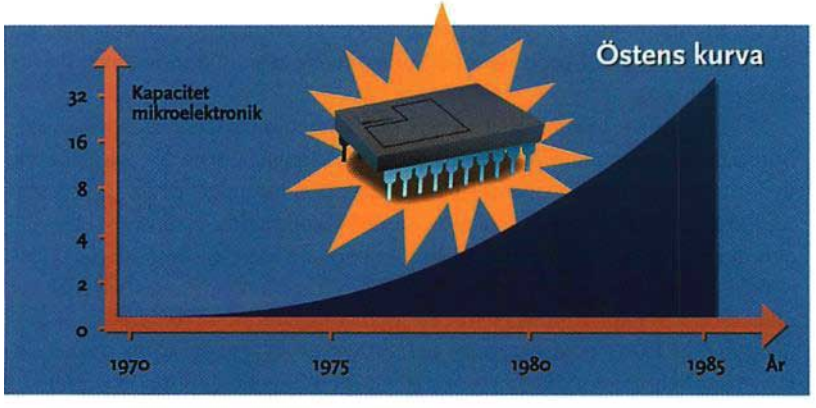
till industrin. Gruppen ansåg att den svenska förvaltningen, med Televerkets radiolaboratorium, hade de bästa förutsättningarna att genomföra testet. Systemprovet, med omfattande tester av växlar, basstationer och mobiltelefoner, pågick i två och ett halvt år. Kostnaden för systemprovet var 1.2 miljoner kronor, vilket delades mellan förvaltningarna.

Gruppen föreslog att mobiltelefonerna efter typgodkännande inköptes eller hyrdes av abonnenterna från någon radioleverantör. Förslaget tillstyrktes av den Nordiska telekonferensen. Därmed behövde förvaltningarna inte investera i mobiltelefoner, distributions- och servicenät. Televerket krävde ett typgodkännande från Televerkets radiolaboratorium, eller någon av de andra nordiska förvaltningarna, för att mobiltelefonerna skulle få användas i det svenska nätet.

"Östens kurva"

Mäkitalo, Radiolaboratoriets chef, besökte det välrenommerade Bell Labs på American Telephone & Telegraph (AT&T) under 1970-talet och kunde då konstatera att radiolaboratoriet befann sig på ungefär samma nivå som Bell Labs i utvecklingen av automatiska mobiltelefonsystem. Enligt Mäkitalo var amerikanerna inriktade på geografiskt avgränsade system, medan det för ett nordiskt system gällde: 1) att skapa stor yttäckning, 2) att hitta en abonnent var än denne befann sig, 3) att utnyttja frekvenserna effektivt, och 4) att behålla samtalen genom att automatiskt koppla om till bättre basstation.

Mäkitalo kom med i NMT-gruppen 1975. Han hade arbetat med mobiltelefonsystem C fram till mitten av 1970-talet, som i praktiken blev det svenska bidraget till standarden. Mäkitalo intecknade konsekvent ny teknik, vilket föranledde kritik från kollegerna. Det talades allmänt om "Östens kurva". Mäkitalo tillämpade Moores Law, som formulerades av Gordon Moore, en av de två grundarna av Intel Corporation, som 1968 postulerade att var 18:e månad dubbleras mikroprocessorernas prestanda medan priset halveras.



Östens kurva.

Mäkitalo var övertygad om att mikroprocessorer var nödvändiga för att systemet skulle kunna tillhandahålla *handover*, där samtal förflyttas mellan basstationer, *roaming* där systemet följer abonnentens rörelse i systemet, och

signalsystem som håller reda på processorkapaciteten.

Det stod alltså tidigt klart för Mäkitalo att det krävdes småcellteknik för att erhålla hög kapacitet och flexibilitet i nätet. Men det var, enligt Mäkitalo, svårt att övertyga svenska och nordiska kolleger om nödvändigheten av småcellteknikken, för 180 kanaler ansågs fullt tillräckligt. För även om prognoserna för abonnenttillväxten var modesta såg Mäkitalo ett behov av att kunna öka kapaciteten och förbättra frekvenseffektiviteten genom att införa småcellteknik. Mäkitalo hade funnit att abonnenterna under ett mobiltelefonsamtal, vilket i allmänhet varade två minuter, vid normala hastigheter endast färdades ett par kilometer. Det var därför inte nödvändigt att mobiltelefonsystem hade räckvidder på flera tiotal kilometer, utan det räckte mer än väl med några kilometer i storstadsområden. Och genom att placera små basstationer tätt kunde en frekvens upprepas ofta, vilket avsevärt förbättrade frekvensekonomin. Det erfordrades dock logik som kunde hålla reda på hur frekvenserna användes. Visserligen medförde småcellteknik behov av ett ökat antal basstationer, men den högre kapaciteten skulle mer än väl kompensera för den ökade investeringen.

Enligt Bo Magnusson, Telia, stod det redan från början klart att det var nödvändigt att NMT spreds utanför Norden för att industriföretagen skulle vara intresserade av att vidareutveckla system och telefoner. Televerket Radio talade därför i många olika sammanhang om NMTs förtjänster för att övertyga operatörer utomlands att satsa på det nordiska systemet.

Framtagning av ett manuellt system

Televerket var väl medvetet om att manuella mobiltelefonsystem var personalkrävande och dyra i drift. Men eftersom utvecklingen av det automatiska systemet bedömdes ta lång tid samtidigt som det ansågs angeläget att snabbt komma igång med en landsomfattande mobiltelefontjänst valde Televerket att under en övergångsperiod lansera en manuell tjänst, MTD. Åsdal var drivande i utarbetandet av det manuella systemet.

Den grupp som Mäkitalo ledde på Televerkets radiolaboratorium svarade för framtagningen av Mobiltelefonsystem D (MTD). Enligt Mäkitalo var det enkelt att ställa i ordning ett system, eftersom man kunde använda befintlig teknologi.

MTD öppnades i december 1971. Från sex betjäningscentraler, med snörbordsväxlar, betjänades abonnenterna av telefonister, som för varje samtal ifyllde uppgifter om abonnenternas nummer och samtalets längd på ett samtalskort. Vid betjäningscentralerna sammankopplades systemets radiodel och det allmänna telefonnätet. Systemet hade 80 kanaler, fullt utbyggt hade nätet 110 basstationer. Systemet låg i 460 MHz-bandet. Basstationerna var placerade i högantennmaster för TV och rundradion, vilket gav bra radiotäckning. MTD saknade *roaming* och *handover*. Några särskilda mobiltelefonväxlar behövdes inte, eftersom det var ett manuellt system, men Svenska Radioaktiebolaget (SRA) levererade vissa systemkomponenter.

Vid samtal till en MTD-telefon var telefonisten tvungen att veta ungefär var abonnenten befann sig för att kunna anropa över rätt basstation. Från början var systemet öppet, abonnenterna anropades verbalt med sitt num-

mer, och alla var därför tvungna att lyssna på anropskanalen. Detta innebar att andra abonnenter kunde avlyssna pågående samtal. När selektivt anrop infördes 1974 behövdes inte anropskanalen passas längre, utan abonnenterna fick en ringsignal. Vid samtal från mobiltelefon anropades telefonisten genom aktivering av en anropskanal med tonsignalering. Växeln angav då vilken basstation som var aktuell så att telefonisten kunde förmedla samtalet.

Historiskt beslut – marknaden för mobiltelefoner öppnas

Som tidigare nämnts föreslog 1967 års utredning att Televerket skulle äga mobiltelefonerna. Men det skulle kräva en betydande investering förutom de 20 miljoner kronor per år som investerades i nätutbyggnaden. Televerket gjorde bedömningen att det inte var möjligt att erhålla tillräckligt med pengar via statsverksbudgeten för att kunna inköpa mobiltelefoner. Därför började Televerket diskutera möjligheten att bryta den etablerade konventionen att teleoperatören hade kontroll över alla delar i telefonsystemen och släppa telefonmarknaden fri.

År 1971 tog Televerket det stora steget att besluta att öppna telefonmarknaden för konkurrens så att telefonleverantörerna kunde marknadsföra sina produkter direkt till kunderna. Det var en ny policy för Televerket, vilken kom att spela stor roll för den fortsatta utvecklingen. Sortimentet breddades, konkurrensen mellan leverantörerna förstärktes, och marknadsföringen av mobiltelefontjänsten stimulerades, eftersom radioleverantörerna genom försäljningen även bidrog till marknadsföringen av abonnemang.

Utbyggnaden av MTD startade i Mälardalen och fortsatte sedan successivt över landet. Lönsamheten var tillfredsställande när antalet abonnenter var omkring 10,000, men när abonnentantalet närmade sig 20,000 steg kostnaderna kraftigt, eftersom behovet av växeltelefonister ökade, som mest var de över 400.

Enligt Anders Lundblad vid Televerket Radio innebar MTD en läroperiod för operatören, leverantörer och abonnenter, vilket blev avgörande för framgången med NMT. MTD avvecklades 1987.

Nordisk Mobil Telefon – NMT

I oktober 1981 invigdes NMT 450 i Sverige. Försäljningen blev tämligen blygsam den första tiden. Utbudet av mobiltelefoner var begränsat, eftersom typgodkännanden var försenade och få tillverkare hade leveranskapacitet.

Men redan ett år efter starten passerade antalet abonnenter 35,000 i Norden, och trafiktillväxten översteg med bred marginal prognoserna. Från oktober 1982 fungerade *roaming* mellan Danmark, Norge, och Sverige. Snart uppstod dock kapacitetsproblem i nätet. Från 1984 var det vid högtrafik svårt att komma fram på nätet i Stockholm och för att öka kapaciteten byggdes nätet i början av 1985 om till småcellstruktur, med ett stort antal basstationer som hade kort räckvidd. Med omläggningen blev kapacitetstaket för NMT 450 ungefär 250,000 abonnenter. Enligt de ursprungliga planerna skulle NMT 450 täcka behovet tills ett europeiskt system öppnade. Men den stora abonnenttillströmningen skapade kapacitetsproblem, trots

ombyggnaden till småcellstruktur. NMT-gruppen trodde därför inte att de 180 radiokanalerna i NMT, även med småcellteknik, skulle kunna hantera den växande trafiken i de större städerna. Därför bestämde man att expandera NMT till 900 MHz-bandet.

Specifikationerna till det nya systemet blev klara 1985. Det utgick från NMT 450, men låg i ett högre frekvensband, hade ett större antal kanaler, och en del nya komponenter. Systemet utformades som ett småcellsystem, vilket gav hög kapacitet, och avpassades för ficktelefoner, som tidigare inte varit tillåtna, eftersom de ansågs ha för låg sändareffekt. Från början var det tänkt att NMT 900 endast skulle byggas ut i storstadsregionerna och på mellanliggande europavägar, eftersom det ansågs för dyrt att göra nätet rikstäckande.

Under 1984/85 diskuterades möjligheten för Televerket att köpa ett redan utvecklat system, som det amerikanska AMPS, eller det brittiska TACS, vilket skulle givit kunderna tillgång till en betydligt större mobiltelefonmarknad. Det fanns förespråkare för denna linje inom industrin, men Televerket valde att gå vidare med NMT. Lundqvist, Ericsson Radio, försökte förgäves övertyga Televerket att välja någon av de redan utvecklade standarderna. Även Ericsson Radios chef, Lars Ramqvist försökte övertala Tony Hagström, generaldirektör på Televerket, att välja AMPS systemet, men Televerket avslog förslaget. Ericsson ville dra fördel av det arbete som man redan genomfört för utveckling av system till de amerikanska och brittiska standarderna.

I augusti 1986 öppnades NMT 900 för trafik i Sverige. Lanseringen gick inledningsvis trögt, huvudsakligen beroende på att det nya systemet inte erbjöd abonnenterna något mervärde jämfört med det första nordiska systemet. Det var först efter att ficktelefoner lanserats och nätet byggts ut utanför storstäderna som det började växa ordentligt. Den allt större abonnentstocken gjorde det sedan även motiverat att bygga ut nätet över hela Sverige.

Samarbete mellan industrin och NMT-gruppen

Under utvecklingen av NMT fick industrin kontinuerligt ta del av specifikationerna. Detta gav NMT-gruppen möjlighet att välja tekniskt och ekonomiskt realistiska lösningar och samtidigt kunde leverantörerna komma igång med utveckling av basstationer, växlar och mobiltelefoner. När gruppen höll sitt första informationsmöte i slutet av 1971 förklarade sig ett 40-tal företag intresserade av att utveckla utrustning till den nordiska standarden. Under arbetets gång träffade NMT-gruppen representanter från ett stort antal internationella och svenska företag. Flera japanska företag visade ett aktivt intresse och var, enligt Mäkitalo, inte främmande för att inteckna den tekniska utvecklingen.

NMT-gruppen överlämnade 1977 en anbudsförfrågan om mobiltelefonväxlar till ett antal företag. I hård konkurrens med i första hand NEC erhöll Telefonaktiebolaget LM Ericsson ordern med deras till mobiltelefoni anpassade AXE-växel. I september 1978 beställde teleförvaltningarna i Danmark, Norge, och Sverige mobiltelefonväxlar från Ericsson.

Först avsåg Ericsson att offerera AKE-13 växeln, som hade konstruerats under 1960-talet, och som var försedd med ett datorstyrt koordinatväljar-

system. Televerket ansåg dock att detta system inte var tillräckligt avancerat, och uppmanade därför Ericsson att offerera AXE-växeln. Den digitala AXE-växeln utvecklades vid Ellemtel, som var Ericssons och Televerkets gemensamma utvecklingsbolag. Mobiltelefoni betraktades inte som en särskilt intressant applikation för Ericsson och AXE var ursprungligen inte tänkt för mobiltelefoni.

Enligt Anders Lundblad, Televerket Radio, var inte AXE-växeln en förutsättning för att kunna bygga NMT, men den var ett bra val med tanke på den fortsatta utvecklingen. I början av 1970-talet var relationerna mellan Ericsson och Televerket inte de bästa för Ericsson, som arbetade med slutna radiosystem, och inte trodde på allmänna mobiltelefonnät. I samspelet mellan Ericsson och Televerket var Ericssons roll i långa stycken blygsam. Televerket samarbetade en hel del med danska Storno under den tidiga utvecklingen av mobiltelefoni.

För utbyggnaden av NMT och GSM har operatörerna varit beroende av att leverantörer utvecklat basstationer, mobiltelefonväxlar och annan utrustning. Basstationerna i de svenska NMT-näten har levererats av Ericsson eller företag som senare blev helägda dotterbolag till Ericsson, Mitsubishi och Nokia. Allgon har levererat antenner och vissa andra komponenter till basstationer. Samtliga mobiltelefonväxlar har levererats av Ericsson.

Konkurrens på nätoperatörsmarknaden

Under perioden 1965-80 drev ett antal företag mobiltelefoninät i Sverige. Flertalet av näten var lokala, eller regionala, men några täckte relativt stora delar av landet, och konkurrerade med Televerket. Flertalet var mindre företag som hade mobiltelefoni som bisyssla, men några hade det som huvudnäring. Gemensamt för de privata operatörerna var, enligt Televerket, att de kontinuerligt hade ekonomiska problem som verket var tvingade att lösa för att hålla företagen vid liv så att inte abonnenterna drabbades.

Föregångaren bland de privata operatörerna var Wikanders Ur & Optik, från Jönköping som från mitten av 1960-talet drev ett eget nät. Företaget ändrade senare namn till Telelarm och hade från 1969 ett landsomfattande nät med 500 abonnenter. Abonnenterna erbjöds vissa tjänster som sekreterartjänster, orderbevakning, biljettbokning. Mobiltelefonerna kunde köpas eller hyras.

En annan mobiltelefonoperatör var Nordiska Biltelefonväxeln, som hade nät i Göteborg och Stockholm. Företaget bildades när några mindre operatörer gick samman 1971.

Svensk Kommunikationskonsult, som var generalagent för Salora mobiltelefoner, förvärvade 1979 Telelarm, och ändrade företagets namn till Företagstelefon. Lennart Lindström, som hade erfarenhet av mobiltelefoni från Nordiska radiocentralen i Stockholm, var den som ledde företaget. När Salora, som levererade mobiltelefoner till MTD och Företagstelefons system, sade upp agenturen och etablerade sig på den svenska marknaden drabbades bolaget hårt och var nära konkurs. Men bolaget repade sig och i mitten av 1980 köpte Företagstelefon Nordiska Biltelefonväxeln och disponerade därmed ett antal frekvenser, och hade 1,900 abonnenter. Företagstelefon var då den enda privata mobiltelefonoperatören i Sverige.

Kinnevik etablerar sig som mobiltelefonoperatör

Kinnevik förvärvade i september 1980 Företagstelefon och ombildade det till Comvik. Huvudägaren till Kinnevik, Jan Stenbeck, var genom sitt amerikanska företag, Millicom, engagerad i mobiltelefoniprojekt i USA. Men tillståndsgivningen av operatörslicenserna i USA drog ut på tiden, vilket ledde till att Stenbeck engagerade sig i mobiltelefoni i Sverige.

Stenbeck och Shelby Bryan startade Millicom 1979 med visionen att trådlös kommunikation var en framtidsmarknad. Affärsidén var att utnyttja avregleringen inom telekommunikationer genom att söka licenser och tillsammans med lokala partners och investerare driva mobiltelefoninät. I början av 1980-talet drev Millicom tillsammans med några företag ett utvecklingsprojekt inom mobiltelefoni i USA. Men projektet avvecklades efter något år utan att några produkter kom fram.

Ett resultat av projektet var dock att Racal och Millicom enades om att etablera ett nätoperatörsbolag i Storbritannien med namnet Racal-Vodafone, som 1984 fick den andra operatörslicensen i Storbritannien. Millicom ägde som mest 25 % av Racal-Vodafone, men det amerikanska företaget sålde successivt av sitt innehav för att finansiera investeringar av mobiltelefonnät i utvecklingsländer.

Comvik planerade ett nytt mobiltelefonsystem, med utgångspunkt från de frekvenser som Företagstelefon använde, och ansökte i oktober 1980 om tillstånd att få driva ett automatiskt mobiltelefonsystem. Televerket avslog ansökan. Comvik överklagade beslutet till generaldirektören för Televerket, som meddelade att han var villig att ge bolaget tillstånd att ansluta sitt system till det allmänna telefonnätet under förutsättning att mobilnätet drevs manuellt. I mars 1981 ansökte Comvik om typgodkännande av radioväxlar för manuell drift, vilket Televerket gav i slutet av maj. Enligt Comvik ställde Televerket så hårda krav på utrustningen, att inte ens verkets egen testutrustning alltid räckte till.

Comvik öppnade sitt mobiltelefonsystem, som bestod av sex stycken Rydax mobiltelefonväxlar från E.F. Johnson, USA, i augusti 1981. Comvik använde aggressiva marknadsföringsmetoder som var främmande för Televerket och företaget var, enligt verket, inte riktigt hederliga. När Televerket i september 1981 upptäckte att Comvik i strid mot tillståndet hade kopplat in en automatisk växel reagerade verket mycket kraftigt. Enligt Televerket förelåg en risk för allvarliga störningar i telenätet, eftersom det var oklart hur signaleringen var utformad. Televerket hotade att koppla bort Comviks system från det allmänna telefonnätet.

Comvik överklagade avstängningsbeslutet till generaldirektören för Televerket, och framhöll att bolagets 15 åriga mobiltelefonverksamhet var hotad. Men generaldirektören fann inga skäl att ändra Televerkets tidigare beslut, eftersom mobiltelefoni föll inom den monopolskyddade delen av verkets verksamhet som gällde "utrustning för dubbelriktad talkommunikation över det allmänna nätet". Televerket hävdade att ett frångående från monopolet skulle bli prejudicerande och leda till att flera företag skulle vilja driva privata mobiltelefonnät. Därmed förelåg det en uppenbar risk för att det nya NMT-systemet inte skulle kunna byggas ut i de glest befolkade delarna av landet. Televerket ansåg att Comvik endast hade för avsikt att täcka in om-

råden med stor trafik, medan de mindre lönsamma områdena skulle överlämnas åt den statliga operatören. Vid den här tidpunkten hade Comvik nästan 30 % av de nytecknade abonnemangen.

Comvik gick vidare till regeringen för att få tillstånd att ansluta sitt automatiska system till det allmänna telefonnätet. Comvik framhöll sin särprägel med kundanpassade tjänster. Bolaget framhävde att om regeringen avslog företagets besvär skulle kunderna lida stor ekonomisk skada och bli sittande med värdelösa mobiltelefoner, som hade kostat upp till 10,000 kronor. Företaget skulle tvingas lägga ned verksamheten och de anställda skulle förlora sina arbeten.

Comvik gjorde utfästelser om att hälften av mobiltelefonerna till nätet skulle tillverkas i Sverige, vilket skulle ge exportmöjligheter för svensk industri. Företaget underströk att det inte var frågan om någon förändring av verksamheten , eftersombolaget och dess föregångare haft tillstånd sedan 15 år. Därför var fallet, enligt Comvik, inte prejudicerande. Dessutom borde Televerket inte ha några problem att konkurrera med Comvik , eftersomdet nordiska systemet var betydligt mer tekniskt avancerat.

Comvik får tillstånd

Regeringen beslutade i december 1981 att ge Comvik det begärda tillståndet, men det definierades som en dispens. Regeringen ansåg visserligen att mobiltelefoni föll inom Televerkets monopolskyddade verksamhet, eftersom det avsåg talkommunikation över det publika telenätet, men framhöll att det förelåg speciella omständigheter och att det var ett sätt att öka konkurrensen på marknaden. Dessutom betraktade regeringen Comviks verksamhet som begränsad. Antalet abonnenter var omkring 2,000 och skulle enligt bolagets prognoser inte bli fler än 6,000 år 1990. Frekvenstilldelningen var inte ifrågasatt och Comvik skulle inte få fler än de 26 frekvenser som företaget redan disponerade.

Efter den första utbyggnaden täckte Comviks nät mellersta och södra Sverige. Nätet var inte cellulärt från början. Bolaget hyrde ut och sålde telefoner under eget varumärke, vilka levererades av E.F. Johnson. Från 1983 tillhandahölls även en modell från Technophone. Den utvecklades på Comviks uppdrag av Technophone, vilket startades av den svenske civilingenjören Nils Mårtensson, som under 1960- och 70-talet arbetade på SRA. (Technophone blev sedermera en stor aktör på marknaden. I början av 1991 köpte Nokia Technophone från Mårtensson för 370 miljoner kronor.) Comviks marknadsorganisation byggdes ut med egna säljare under 1982. I början av 1983 var nätet nästan rikstäckande och bestod av 140 basstationer, förhyrda telefonlinjer, sex automatiska växlar och sex bemannade centraler.

När Comvik 1984 begärde tilldelning av ytterligare tolv frekvenser avslogs det av chefen för Televerket. Comvik överklagade till regeringen. Comvik ingav i april 1985 en skrivelse till regeringen där bolaget utlovade att skapa 50-100 nya arbetstillfällen vid företagets anläggning i Fagersta om Comvik tilldelades ytterligare 12 frekvenser. I juni 1985 beslutade regeringen att tilldela Comvik ytterligare åtta frekvenser, vilket innebar att bolaget då disponerade 34 frekvenser.

Comvik begärde i april 1986 att regeringen skulle häva den rådande begränsningen till ett visst frekvensutrymme, samt att förklara att det inte förelåg något principiellt hinder att ge Comvik 120 frekvenser i 900 MHz-bandet.

Regeringen tilldelade 1986 Comvik ytterligare 14 frekvenser. Det ursprungliga systemet vidareutvecklades och under 1986 introducerades *roaming* mellan växlarna. I Stockholm byggdes systemet om till småcellsystem, vilket innebar att samtalskapaciteten tredubblades. I juni 1987 beslutade regeringen att dispensbestämmelserna skulle fortsätta att gälla, men att Televerket skulle tilldela bolaget ytterligare 16 frekvenser, vilket innebar att Comvik förfogade över 50 frekvenser.

Enligt en leverantör hade Comvik svårt att hänga med i den tekniska utvecklingen och erbjöd för få och alltför dåliga mobiltelefonmodeller. Men enligt Comvik berodde företagets svaga position på marknaden att Televerket tilldelade bolaget för få frekvenser och att det fick en ogynnsam anslutning till det fasta telenätet.

Ericsson – Marconi spelade en stor roll

Ericsson var tveksamt till ett publikt mobiltelefonsystem på 1970-talet , eftersomföretaget var inriktat på mobilradiosystem. Men beställningar från de nordiska teleförvaltningarna och Saudiarabien visade på mobiltelefonins marknadspotential. Ericsson säkrade en hemmamarknad och fick en anläggning att visa potentiella kunder. Eftersom Ericsson hade etablerade relationer med teleförvaltningar runt om i världen och AXE mottogs väl innebar det att företaget hade en klar konkurrensfördel. Företaget fick snabbt en dominerande ställning på mobilmarknaden, som de lyckades befästa när världsmarknaden växte.

Ericssons engagemang inom radioområdet går tillbaka nästan 80 år till grundandet av Svenska Radioaktiebolaget (SRA) 1919. Bolaget bildades av Telefonaktiebolaget LM Ericsson, Aktiebolaget Gasackumulator (AGA), Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget (ASEA) och tre finansiella institutioner med syftet att utveckla och tillverka utrustning inom radiotelegrafi och -telefoni. Företaget leddes av Dr. Maurtis Vos, som hade varit chef för Telefunkens utvecklingslaboratorium i Berlin. Bolaget träffade 1921 en överenskommelse med Marconi Wireless Telegraph Company, vilket gav SRA tillgång till Marconis patent och konstruktioner inom radioområdet. Samtidigt blev SRA representant för Marconi i Sverige och Marconi delägare i SRA. Ericsson köpte 1927 ut de andra svenska ägarna och ägde då 57 % av bolaget. År 1965 ökade Ericsson sin ägarandel till 71 %, genom att köpa en del av Marconis aktieinnehav.

SRA tillhandahöll ett stort antal produkter inom radioområdet till både den civila och militära marknaden. Bland produkterna kan nämnas sändningsutrustning för radio, grammofoner, TV-apparater med märket Radiola, polisradiosystem, personsökare, radiolänkutrustning, mobilradiosystem, mobiltelefoner och mobiltelefonsystem. SRA sålde 1963 rörelsedelen för rundradio och TV-apparater och koncentrerade sig från den tiden på kommunikationsradio och radioutrustning för försvarsmakten.

Expansion via uppköp

Sonab förvärvade 1974 AGA Mobilradio AB, som då hade 475 anställda och en omsättning på 30 miljoner kronor. AGA hade en betydande andel av marknaden för mobilradioutrustning i Sverige. Därtill sålde företaget till övriga Norden och Nordamerika. Anledningen till att AGA sålde mobilradioverksamheten var att företagsledningen ansåg att mobilradio krävde större försäljnings- och servicenät jämfört med företagets andra produkter, och att en internationell expansion skulle kräva betydande resurser.

Sonab AB bildades 1966 för att marknadsföra de av Stig Carlsson utvecklade Carlssonhögtalarna och ingick i Statsföretag AB. Företaget inledde i början av 1970-talet en satsning på industrielektronik och kommunikationssystem. Sonab blev snabbt ledande på mobiltelefoner i Norden och med införlivandet av AGA mobilradio blev Sonab, vid sidan av SRA, störst inom radiokommunikation i Sverige. Företaget expanderade kraftigt, men satsningen på kommunikationsutrustning krävde stora utvecklingskostnader, vilket ledde till att bolaget fick ekonomiska problem.

SRA fick inga beställningar på radiobasstationer till det manuella mobiltelefonsystemet på 1970-talet, eftersom företagets produkter inte var tillräckligt sofistikerade. År 1979 introducerade SRA ett automatiskt biltelefonnät enligt NMT-standarden som byggde på AXE och med basstationer från Sonab. Ett sådant system levererade SRA till Saudiarabien 1981, en order värd 50 miljoner. Den första installationen av mobiltelefonsystem i USA skedde 1983 och var ett nät till Buffalo Telephone Company till ett värde av 25 miljoner kronor. Avgörande för den ordern var att svenska Investeringsbanken svarade för finansieringen.

I januari 1978 förvärvade SRA Sonab, som hade 400 anställda och tillverknings- och försäljningsenheter i ett antal länder. Genom köpet fick SRA tillgång till nya produkter, som biltelefoner och komponenter för basstationer och betydande tillverkningskapacitet. På SRA var Ivar Ahlgren (VD 1961-77) och Åke Lundqvist (VD 1977-88) ansvariga för affären. Lundqvist hade en strategi som gick ut på att köpa företag som hade kompetens inom mobilradio och mobiltelefoni och som Ericsson var i behov av.

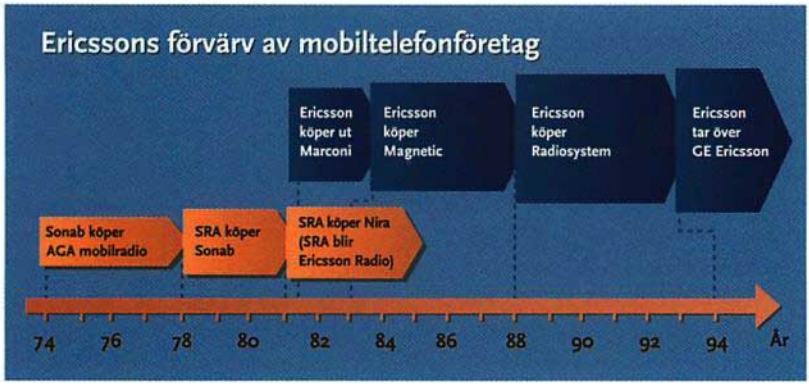
SRA representerade i jämförelse med LM Ericsson mer av småskalig entreprenörsanda. En av förklaringarna till att SRA satsade på mobiltelefoni trots visst ointresse från Ericssons ledning var att företaget ända fram till 1982 delägdes av Marconi. Först vid årsskiftet 1982/83 blev SRA ett helägt dotterbolag till Telefonaktiebolaget LM Ericsson och ombildades då till Ericsson Radio Systems.

Systemförsäljning

Fram till 1982 lämnade LM Ericsson och SRA separata anbud för mobiltelefonsystem: LM Ericsson offererade mobiltelefonväxlar och SRA erbjöd radioutrustning, vilket innebar att köparna fungerade som systemintegrerare. Från 1982 inriktade sig Ericsson dock på systemförsäljning, vilket utlöstes av en affär med den nederländska teleförvaltningen. För till utbyggnaden av ett NMT-nät i Nederländerna hade i vanlig ordning LM Ericsson offererat växlar och SRA basradiostationer, men den nederländska teleförvaltningen var

bara intresserade av att köpa växlar från Ericsson och tänkte köpa basradiostationer från Motorola. Först var Ericsson positiva till denna uppläggning, men Lundqvist, verkställande direktör på SRA, var mycket kritisk och lyckades stoppa affären och framtvinga att Ericsson inte skulle leverera växlar om koncernen inte samtidigt fick leverera radioutrustning. Lundqvist var övertygad om att ifall Motorola fick tillgång till AXE-växlar skulle Ericssons position försvagas betydligt. Till slut bestämde sig den nederländska teleförvaltningen för att köpa utrustning från Ericsson/SRA, men köparna krävde att nätet byggdes med småcellteknik, vilket, enligt Ericssons experter, skulle ta två till tre år att utarbeta. Då kontaktade Lundqvist en vän med lång erfarenhet av branschen i USA för att finna den bäste planeraren av cellstrukturer. Det visade sig vara den amerikanske vännen: Chandos Rypinski, som förutom en avgörande insats i uppbyggnaden av det nederländska systemet hade stor betydelse för Ericssons framgångsrika etablering i USA.

Ericsson köpte Magnetic 1983, och Radiosystem 1988. Lundqvist ansåg att Radiosystem kompletterade Magnetic som leverantör av basstationer, eftersom Magnetics teknologi var föråldrad. Genom förvärvet dubblerade Ericsson sin marknadsandel för basstationer till 40 % av världsmarknaden. Köpet av Radiosystem gav Ericsson ökad produktionskapacitet, och tillgång till mer forsknings- och utvecklingskapacitet. Enligt Lundqvist var Ericssons styrelseordförande Hans Werthén negativ till köpet av Radiosystem, men det skulle senare visa sig vara en mycket lönsam affär.



Ericssons förvärv av mobiltelefonföretag

Magnetic – utvecklade sändare till MTD

Magnetic var på 1960-talet ett litet företag med ett hundratal anställda, som tillverkade olika typer av kommunikationsutrustning. En av företagets nyckelpersoner var Torbjörn Johnson, som började på Magnetic 1965 med att utveckla TV-sändare. Han blev senare konstruktionschef och ansvarig för utvecklingen av radiobasstationer. I den första upphandlingen av basstationer till det manuella mobiltelefonsystemet fick Magnetic hela ordern. I andra upphandlingen 1979-80 fick Magnetic dela ordern, värd 16 miljoner kronor, med Mitsubishi. Enligt Johnson hade det japanska företaget kopierat Magnetics basstation efter att Televerket visat personal från Mitsubishi utrustningen. Magnetic sålde även basstationer till Danmark och Norge.

Under Johnsons ledning utvecklade Magnetic radiobasstationer till NMT. Efter en tvist med ägaren lämnade Johnson företaget och bildade Radiosystem. Johnson hade ett royaltyavtal med ägaren som inte infriades och när Magnetic 1978 erhöll en order på 30 miljoner kronor på produkter som Johnson utvecklat – utan att han fick någon ersättning – lämnade han in sin avskedsansökan.

Radiosystem – ökade i värde med 465 miljoner på tio år

Torbjörn Johnson grundade Radiosystem 1978, med 5,000 kronor i startkapital, tillsammans med två av kollegerna från Magnetic: Tommy Moberg, expert på förstärkare, och Leif Kågström, specialist på filter. Johnson var övertygad om att mobiltelefoni var en framtidsmarknad och att de produkter som Radiosystem planerade att utveckla hade en stor marknadspotential.

Radiosystem började som underleverantör till telekommunikationsföretag och teleförvaltningar. Därefter breddades verksamheten till tillverkning och marknadsföring av basstationer, filter och kombinersystem för mobiltelefonisystem. Bolaget levererade utrustning till ett flertal standarder. Radiosystem var pionjärer med ytmontering, vilket förbilligade produktionen. Dessutom byggde företaget en robotlina. Företaget anlitade ett 30-tal legotillverkare och 500 komponentleverantörer.

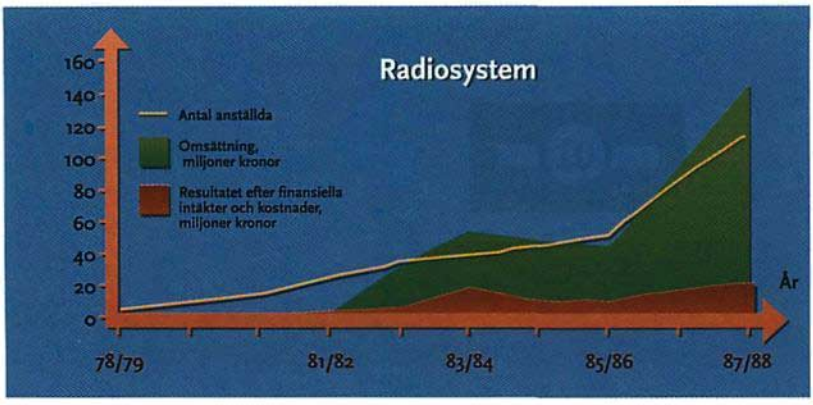
Radiosystem var underleverantör till Ericsson vid uppbyggnaden av ett NMT-nät i Saudiarabien 1981. Efter mycken vånda beslutade Televerket Radio att låta Radiosystem leverera kombiners till basstationer i den första utbyggnaden av NMT 450. Avgörande för att företaget fick ordern var att de erbjöd låga priser. Radiosystem blev sedan en av de större tillverkarna av basstationer till NMT.

Från början arbetade fyra personer på företaget, efter ett år var det sju personer, sedan expanderade företaget i snabb takt. Företaget hade från mitten av 1980-talet 25 personer på utvecklingsavdelningen. Finansieringen kom bl.a. från Styrelsen för Teknisk Utveckling (STU) och utvecklingsfonden. STU använde under en period Radiosystem som ett exempel på en lyckad tekniksatsning. Bolaget noterades 1986 på Stockholms Fondbörs.

Efter etableringen i Norden expanderade Radiosystem i framför allt Europa. Enligt Johnson berodde Radiosystems framgångar på 1) snabb prototyping, 2) snabb produktutveckling, och 3) bra produkter.

Enligt Johnson borde mobiltelefonerna till NMT ha tilldelats hälften så höga sändareffekter. Det skulle ha givit billigare telefoner och minskat risken för negativa biverkningar, som t.ex. hudskador.

Ericsson lämnade 1988 ett bud värt 465 miljoner kronor för Radiosystem, som majoritetsägarna Torbjörn Johnson, verkställande direktör, och Anders Tuvehjelm styrelseordförande, accepterade. Johnson motiverade sitt ställningstagande med att Radiosystem skulle få möjlighet att arbeta med ett ut



Radiosystems ekonomiska utveckling 1978-88

ökat produktsortiment, och att det kunde dra nytta av Ericssons specialistkompetens och produktionskapacitet. Radiosystem omsatte 147 miljoner kronor och gjorde en vinst på 20 miljoner kronor. Företaget hade 147 anställda.

Efter försäljningen arbetade Johnson kvar på Radiosystem, som 1992 bytte namn till Ericsson Radio Access, fram till i början av 1995 då han lämnade företaget.

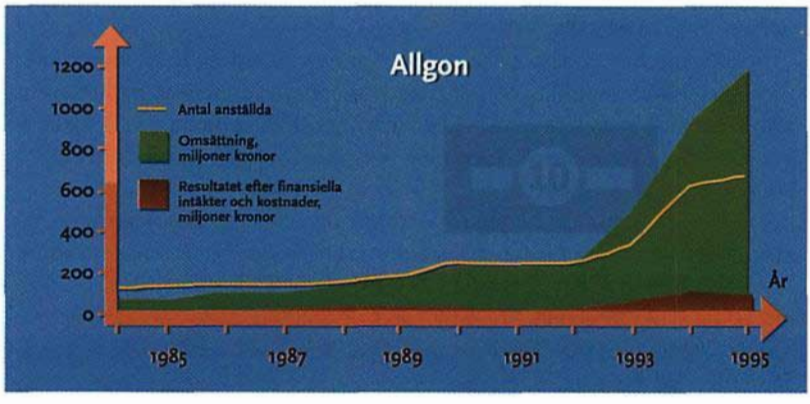
Allgon – från bilantenn till mobiltelefoni

Företaget Allgon grundades 1947 kring en affärsidé att utveckla och sälja radioantenner till bilar. Sedan utökades produktsortimentet med antenner för rundradio och det framväxande TV-nätet. På 1960-talet blev militär radioutrustning en allt större produkt för företaget, och under 1970-talet var försvarsmakten den största kunden. I slutet av 1960-talet köpte familjen Kämpe Allgon. Jonas Kämpe övertog ledningen från sin far i slutet av 1970-talet.

Ulf Saldell, expert på vågutbredning och tidigare verksam som forskare på Försvarets forskningsanstalt, började på Allgon 1974. I diskussioner med Kämpe argumenterade Saldell för att bolaget borde sälja 90 % av produktionen till den civila marknaden istället för till försvarsmakten, som var fallet under 1970-talet. Allgons företagsledning identifierade två attraktiva framtidsområden: 1) parabolantenner och 2) mobiltelefonutrustning. Företagsledningen bestämde sig för mobiltelefonområdet , eftersom de ansåg att mobiltelefoni var en framtidsmarknad med möjligheter att ta ut större marginaler än på försäljning av parabolantenner. Vad som också talade för mobiltelefonins stora marknadspotential var att Saldell noterat att Televerkets prognoser ständigt överträffades i början av 1980-talet. Från 1982 satsade Allgon på antenner och olika komponenter till radiobasstationer och mobiltelefoner till flertalet standarder.

Allgon har den största delen av tillverkningen förlagd till Åkersberga, där även huvudkontoret och företagets utvecklingsavdelning ligger. För komponenttillverkning anlitar företaget ett 100-tal underleverantörer i Sverige och utomlands. Med företagets smala inriktning var det angeläget att etablera sig internationellt, och från 1983-84 ökade andelen som exporterades. Utlandsetableringen skedde genom förvärv och bildande av lokala försälj-

ningsbolag. Men internationaliseringen var långt ifrån enkel, till exempel tog det fem år för bolaget att etablera en lönsam försäljningskanal i USA. Av Allgons totala försäljning sker nu 96 % utanför Sverige.



Allgons försäljning, resultat och antal anställda 1984-95

Allgons kunder återfinns bland nätoperatörer, mobiltelefon- och systemtillverkare. Till exempel använder Nokia allgonantenner på alla sina mobiltelefoner. Allgon har 10-15 % av marknaden för kombiners och 10-20 % av världsmarknaden för antenner till mobiltelefoner.

Mobiltelefoner – allt mindre och billigare

Bland de företag som utvecklar och tillverkar mobiltelefoner dominerar stora internationella företag, som levererar telefoner till flertalet standarder.

Till det manuella MTD-systemet, som öppnade 1971, fick abonnenterna själva köpa eller hyra mobiltelefon från någon radioleverantör. Bland leverantörerna fanns AP, Handic, Mitsubishi, Salora, Storno och SRA. SRA lanserade 1974 en mobiltelefon som endast vägde 3 kg, och som var utrustad med frekvenssyntes, vilket innebar att den kunde arbeta på alla frekvenser i nätet. Sonab introducerade en mobiltelefon med tillhörande basstation som hade en räckvidd på 40 km, till vilken man kunde använda en ficktelefon.

Under 1980-talet var marknaden för mobiltelefoner fragmentiserad och ett tjugotal leverantörer konkurrerade om kunderna. Under första halvan av 1990-talet har Ericsson, Motorola och Nokia dominerat marknaden. Det finns även mindre leverantörer som tagit fram mobiltelefoner för särskilda användningsområden. Ett exempel är helsingborgsföretaget Spectronic som utvecklat datatillämpningar i sina ficktelefoner, ett annat är finländska Benefon som satsar på ficktelefoner till NMT 450.

Utvecklingen av mobiltelefoner har fortlöpande givit allt billigare, mindre, lättare och mer avancerade mobiltelefoner. När NMT öppnade var mobiltelefonerna enbart fastmonterade, sedan kom transportabla mobiltelefoner, vilka vägde tre fyra kilo. Sedan de första ficktelefonerna lanserades 1987 har andelen ficktelefoner successivt ökat, och under 1995 såldes i stort sett bara ficktelefoner.

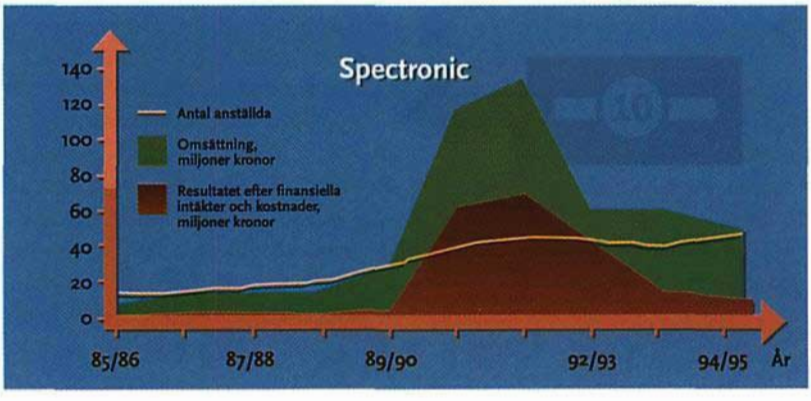
Spectronic – började som underleverantör

Spectronic grundades av Per Siversson 1972. Verksamheten består av utveckling, konstruktion, tillverkning och marknadsföring av produkter inom telekommunikationsområdet med särskild inriktning på ficktelefoner. Huvudägare till Spectronic är verkställande direktör Siversson, övriga aktier innehavs av tio anställda.

Spectronic har endast 46 anställda, varav merparten är civilingenjörer, men sysselsätter indirekt 200 personer hos underleverantörer. Sammansättningen av ficktelefonerna sker vid en automatisk tillverkningslina på företaget. Den enda komponenttillverkning som sker inom företaget är det för telefonen centrala kretskortet.

I mitten av 1980-talet började Spectronic utveckla en egen ficktelefon, vilken lanserades under hösten 1989. Samma år inledde Spectronic ett samarbete med Siemens, där Spectronic utvecklade och tillverkade NMT-telefoner åt det tyska företaget. Fram till 1992, då Siemens sade upp avtalet, levererade helsingborgsföretaget 20,000 NMT-telefoner med produktnamnet Marathon till Siemens. Samarbetet hade en stor effekt på Spectronics omsättning och lönsamhet. Det förstärktes också av det positiva mottagandet som ficktelefonen, TS 220, fick. Den fungerade som en trådlös dataterminal, vilken kunde kopplas till en telefax och användas som personsökare.

Under senare delen av 1992 lanserade Spectronic en kraftfull, liten, ficktelefon för NMT 450. I början av 1993 kom företaget med en ficktelefon för NMT 900, med inbyggd dataterminal. Datatelefonen gjorde det möjligt för Spectronic att initiera ett antal samarbetsprojekt med såväl civila som militära användare i olika länder.



Spectronics omsättning, resultat och antal anställda 1985-95.

En stor del av företagets produktion exporteras till Europa och Sydostasien. En del säljs under andra varumärken, t.ex. har Spectronic tecknat samarbetsavtal med Clarion, Facit och Telecom Finland. Företaget avser att lansera en GSM-telefon i början av 1997.

Distribution

Det största intresset inom mobiltelefoniområdet har varit riktat mot teknologin och produkterna, medan distributionen fått betydligt mindre uppmärksamhet. Handeln med mobiltelefoner har genomgått stora förändringar sedan mark-

naden öppnade 1971. Den största förändringen är att specialisterna successivt förlorat sin dominerande ställning i takt med att kundstrukturen blivit mera varierad och den tekniska utvecklingen resulterat i nya typer av mobiltelefoner. Det har vuxit fram fem distributionskanaler: 1) mobiltelefonspecialister, 2) bilhandeln, 3) kontorsvaruhandeln, 4) radio- och TV-handeln, 5) operatörsbutiker.

Handlare som sålde kommunikationsutrustning som mobil radio var först med att sälja mobiltelefoner. De blev sedan kärnan bland mobiltelefonspecialisterna. Under 1980-talet tillkom bilhandeln och kontorsvaruhandeln. Den stora tillströmningen av abonnenter under 1980-talet ledde till att ett stort antal småföretagare sökte sig till branschen och öppnade butiker. Men många fick snart ekonomiska problem och tvingades lägga ned verksamheten. Även telefontillverkarna gjorde försök att etablera sig som detaljister. Ericsson Radio och Nokia-Mobira drev under en period i slutet av 1980-talet egna butiker, men de lämnade snart återförsäljarledet.

Fram till början av 1990-talet var handeln anpassad till småföretagskunder. Små lokala firmor svarade för merparten av försäljningen. Och genom kopplingen till radiokommunikation och montering i bilar var en stor del av butikerna lokaliserade till industriområden.

Eftersom de stora aktörerna endast i begränsad utsträckning var aktiva inom distributionen var det möjligt för driftiga företagare som startade med en butik att bygga upp kedjor. De har dessutom kunnat dra fördel av övergången från monopol till konkurrens på operatörsmarknaden, vilket inneburit att stora resurser för marknadsföring tillförts distributionsledet.

Geab – från bilhall till butikskedja

På tio år byggde Bob Erixon upp Geab från grunden till att bli en kedja med ett tjugotal butiker. Erixon började 1984 sälja mobiltelefoner i sin fars bilhall. För att underlätta försäljningen erbjöd Erixon kunderna leasingavtal. Den första Geabbutiken öppnade Erixon 1985 på Södermalm i Stockholm. Under ett flertal år stod butiken för den största försäljningen av NMT-abonnemang i Sverige, med över 1,000 nyteckningar per år.

Efter att Geab etablerade den andra butiken 1989 i centrala Stockholm inledde Geab en expansion under lågkonjunkturen i början av 1990-talet. Företaget köpte konkurrerande återförsäljare som hade dålig lönsamhet och etablerade butiker i centrala lägen för de vinster som verksamheten genererade. Den första etableringen utanför Stockholm skedde 1992 när butiker öppnades i Göteborg och Växjö. Under 1993 öppnades fler butiker i Stockholm och Malmö. I början av 1994 köpte Geab ett företag med tre butiker i Stockholm. I början av 1994 hade Geab 18 butiker. Förutom mobiltelefoner sålde Geab telefoner till det fasta nätet, mindre kontorsväxlar, och datorer.

Entreprenörskapet i den nationella/nordiska fasen

Utredningen om landmobil radiokommunikation 1967 kan ses som startpunkten för den moderna mobiltelefonin i Sverige, och markerar övergången från lokal till nationell/nordisk fas. I denna fas sker utvecklingen som för fram Sverige som ett ledande mobiltelefoniland.

Område	MTD	Comvik	NMT 450	NMT 900
Utvecklare av standard	Televerket, (Nordiska mobiltelefongruppen)		Nordiska mobiltelefongruppen	Nordiska mobiltelefongruppen
Utvecklare av mobiltelefonväxlar		E.F. Johnson	Ericsson	Ericsson
Utvecklare av basradiostationer	Magnetic		Allgon, Magnetic, Radiosystem, SRA	Allgon, Ericsson Radio, Radiosystem
Utvecklare av mobiltelefoner	Sonab, SRA	E.F. Johnson Technophone	SRA/Ericsson Radio	Ericsson Radio, Spectronic
Utvecklingsperiod	1970-71		1971-80	1984-86
Utvecklingskostnader	1 miljon kr		10 milj kr för standarden och 125 milj kr för system och mobiltelefoner	
Drift	1971	1981	1981	1986
Avvecklas	1987	1995-96		

Uppgifter om de analoga mobiltelefonsystemen: MTD, Comvik, NMT 450 och NMT 900.

Individen som entreprenör

Det innebar också startpunkten för C-G Åsdals engagemang inom mobiltelefoni. Han kom att leda Televerkets satsning inom mobiltelefoni och var med om att skapa en ny organisation av industrin och utvidga marknaden. Men Åsdal var långt ifrån den enda individentreprenören i denna fas.

Östen Mäkitalo, vid Televerkets radiolaboratorium, var med om att utveckla och standardisera mobiltelefonsystem. Han bidrog som teknisk visionär att diskontera mikroelektronikutvecklingen och förutsåg tillkomsten av en ny insatsvara för det nya systemet. Han spelade en betydande roll i organiseringen av utvecklingsarbetet vid Televerket och framtagningen av standarderna (ny produkt).

Åke Lundqvist spelade en central roll i satsningen på mobiltelefoni inom SRA och senare Ericsson Radio Systems AB, genom att utvidga marknaden och skapa en ny organisation av industrin. Lundqvist gjorde avgörande insatser för att föra fram mobiltelefoni som en viktig produkt för Ericsson-koncernen i slutet av 1970-talet, då radiokommunikation endast svarade för någon procent av Ericssons totala omsättning. Lundqvist drev också linjen att SRA/Ericsson Radio skulle köpa företag med kompetens som Ericsson saknade eller var svaga på. Hans viktigaste insatser var att han dels fick Ericsson att applicera AXE-växeln till mobiltelefoni (ny insatsvara), dels att lansera idén att Ericsson skulle tillhandahålla mobiltelefonsystem och inte komponenter till mobiltelefonsystem (ny organisation av industrin).

Ett av de företag som Ericsson förvärvade var Radiosystem. Företaget grundades och byggdes upp av Torbjörn Johnson utifrån några grundläggande idéer kring filter i radiobasstationer (utveckling av ny produkt och ny produktionsprocess).

Per Siversson, verkställande direktör och huvudägare för Spectronic, har byggt upp en ny verksamhet kring utvecklingen av mobiltelefoner, baserad på företagets kärnkompetens (ny produkt).

När Televerket 1971 öppnade mobiltelefonmarknaden tilldelades inte dis-

tributionen någon nämnvärd betydelse och återförsäljarna fick sköta kundkontakterna på egen hand. Ett exempel på en individ som etablerade ett distributionsföretag på 1980-talet var Bob Erixon som byggde upp Geab från en butik till att bli en kedja. Erixon knöt ihop operatörer, telefonleverantörer och slutkunder, därmed utvecklade han en ny distributionskanal och ny typ av marknadsföring.

Företaget som entreprenör

Med Comviks etablering på nätoperatörsmarknaden mötte Televerket Radio konkurrens från ett bolag som hade tillräckliga resurser att både satsa på nätutbyggnad och marknadsföring. Statsmakterna hade inte planerat att införa konkurrens – för Televerket hade ett monopol – utan det blev ett resultat efter att Comvik utsatt först Televerket och sedan regeringen för hård press, genom ett stort antal inlagor och avancerad juridik. Den privata operatören drev sedan ett flertal kampanjer för att få tilldelning av ytterligare frekvenser. Comviks etablering medförde en ny organisation av industrin, en utvidgning av marknaden, och företaget utnyttjade en ny typ av marknadsföring.

Ett annat entreprenöriellt företag var Allgon, som kom in på mobiltelefoni genom att uppmärksamma marknadspotentialen i mobiltelefoni, och vars satsning byggde vidare på företagets kunnande inom vågutbredningsteknik. Bolaget utvecklade nya produkter, som komponenter och antenner.

När Televerket öppnade marknaden för mobiltelefoner 1971 innebar det skapandet av en ny organisation av industrin och öppnandet av en ny marknad. När Televerket Radio öppnade NMT i Sverige öppnades en ny marknad. Och när ficktelefoner tilläts utvidgades marknaden.

Nätverket som entreprenör

Ett exempel på att den entreprenöriella funktionen utförts i nätverk är utvecklingen av NMT, där de nordiska teleförvaltningarna arbetade gemensamt med att ta fram standarden. NMT i sig är en ny produkt, medan det

Innovationstyp	Grupp	Individ	Företag	Nätverk
1) En ny produkt	Teknik	T Johnson, Radiosystem Ö Mäkitalo, Televerket P Siversson Spectronic	Allgon	Ericsson Radio Televerket NMT-Gruppen
2) En ny produktionsprocess	Teknik	T Johnson, Radiosystem		
3) En ny insatsvara	Teknik	Å Lundqvist, SRA/ Ericsson Radio Ö Mäkitalo, Televerket		
4) Skapande av en ny organisation av industrin	Organiserande	Å Lundqvist, SRA/ Ericsson Radio C-G Åsdal, Televerket Radio	Comvik Televerket Radio	NMT-Gruppen
5) Öppnandet av en ny marknad, utvidga marknaden	Marknad	Å Lundqvist, SRA/ Ericsson Radio C-G Åsdal, Televerket Radio	Comvik Televerket Radio	
6) En ny typ av marknadsföring	Marknad	B Erixon, GEAB	Comvik	
7) En ny distributionskanal	Marknad	B Erixon, GEAB		

Entreprenörskap i den nationella/nordiska fasen.

nordiska samarbetet innebar en marknadsutvidgning.

Ett annat entreprenöriellt nätverk är samarbetet mellan Ericsson och Televerket, vilket pågick inom många olika verksamheter, som AXE och NMT, vilka givit nya produkter.

Entreprenörskapet i den nationella/nordiska fasen skedde inom olika delar av det teknologiska systemet och genomfördes av individer, företag och nätverk. Ett tecken på att mobiltelefonin växer under denna fas är förekomsten av ett organiserande entreprenörskap och genombrottet för det marknadsrelaterade entreprenörskapet.

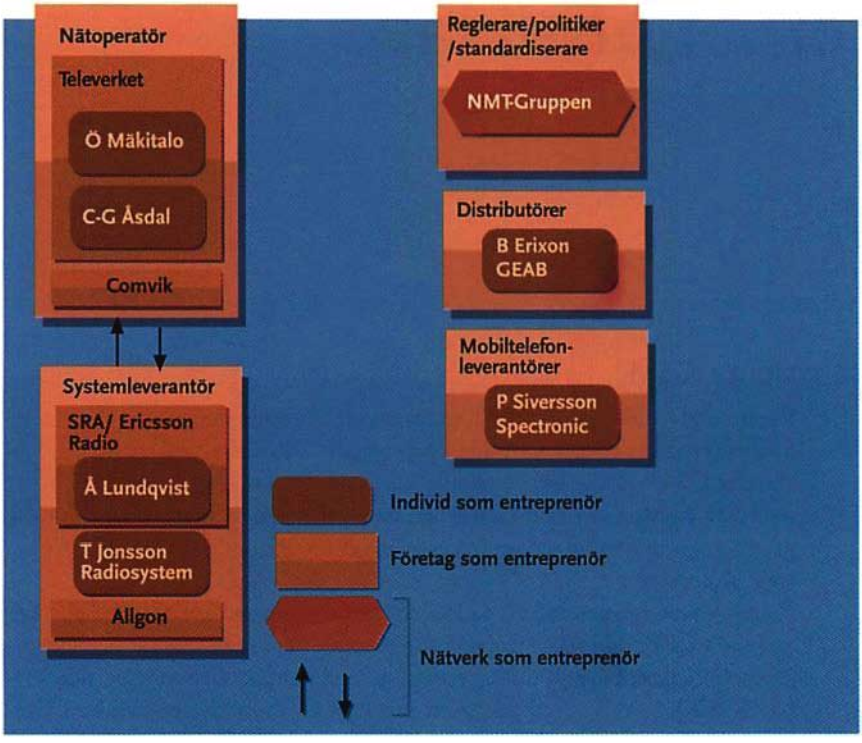
En stor del av de entreprenöriella aktiviteterna i denna fas utgår från det entreprenörskap som standardiseraren står för. Det handlar om NMT-gruppen, samarbetet mellan de nordiska teleförvaltningarna, som utför både ett teknik- och marknadsrelaterat entreprenörskap.

Precis som i den lokala fasen kretsar mycket kring nätoperatören. Mäkitalos individuella entreprenörskap bidrar till att Televerket Radio kan bygga ett tekniskt avancerat system. Entreprenörsformen nätverk återfinns i utvecklingssamarbetet mellan Ericsson och Televerket Radio, vilket är teknikrelaterat. C-G Åsdal, Televerket Radio, var en annan individentreprenör som med sitt entreprenörskap var med om att skapa en ny organisation av industrin genom att öppna marknaden för mobiltelefoner 1971. Det löste på kort sikt ett finansieringsproblem för Televerket, och på lång sikt lade det grunden för en konkurrenskraftig svensk mobiltelefonindustri. Nätoperatörsfunktionen påverkades vidare av det entreprenörskap som genomfördes av företaget Comvik, vilket ledde till en utvidgning av marknaden.

För systemleverantören, SRA/Ericsson Radio, spelade Lundqvists individuella insatser i form av ett tekniskt, organisatoriskt, och marknadsrelaterat entreprenörskap en avgörande roll för bolagets genombrott på mobiltelefonimarknaden. Systemleverantören Allgon genomförde ett teknikrelaterat entreprenörskap i form av framtagning av ny produkt. Framgången för systemleverantören Radiosystem byggde på Johnsons teknikorienterade entreprenörskap.

För mobiltelefonleverantören Spectronics var Per Siverssons entreprenörskap avgörande.

Distributörsfunktionen utvecklades i denna fas genom ett marknadsrelaterat individuellt entreprenörskap utfört av Bob Erixon, Geab. När entreprenörskapet i denna fas inplaceras i det teknologiska systemet framträder följande bild:



Entreprenörskapet i det teknologiska systemet under den nationella/nordiska fasen.

4. Internationell fas

Paneuropeiskt system – GSM

Redan 1970 diskuterade NMT-gruppen ett framtida europeiskt mobiltelefonsystem. Men gruppen trodde att det skulle bli svårt att nå enighet om en standard. Man insåg att det skulle bli fråga om ett långsiktigt projekt att övertyga Europa om fördelarna med en gemensam standard. Däremot såg gruppen en möjlighet att uppnå begränsad kompatibilitet mellan olika europeiska system.

Det första steget mot att skapa ett gemensamt europeiskt system togs 1982, då CEPT, de västeuropeiska teleförvaltningarnas standardiseringsorganisation, beslutade att inrätta en grupp med namnet Groupe Spéciale Mobile (GSM), som fick i uppdrag att utveckla en mobiltelefonstandard. Frekvenser i 900 MHz-bandet reserverades över hela Europa. Gruppens uppgift var att utforma ett antal gränssnitt inom mobiltelefonsystemet, för kommunikation mellan växel och basstation, människa och maskin. Att det skulle bli ett digitalt nät stod inte klart förrän i mitten av 1980-talet. Det digitala GSM innebär: 1) förbättrad talkvalitet, 2) större möjligheter att kombinera tjänster, 3) högre kapacitet, och 4) förhöjd säkerhet genom kryptering.

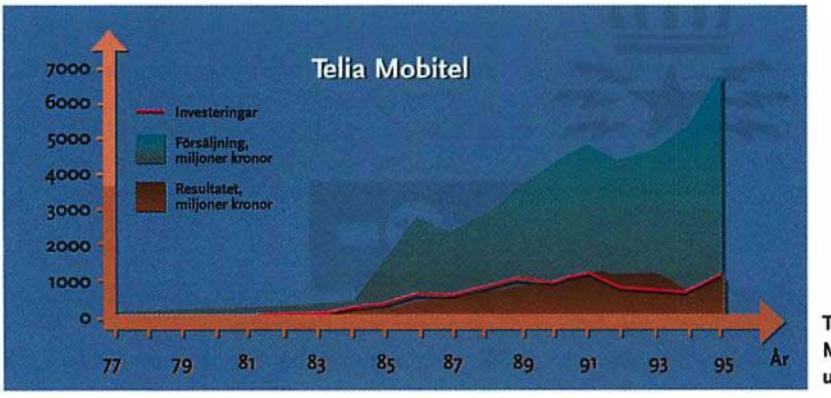
Östen Mäkitalo, ansvarig för radiolaboratoriet vid Televerket Radio, var med i den internationella GSM gruppen fram till 1988. Han skissade på ett digitalt mobiltelefonsystem redan 1982, vilket, enligt Mäkitalo, överensstämde ganska väl med det slutgiltiga systemet.

I början diskuterades en bredbandslösning, men Televerket valde tidigt att satsa på smalbandigt TDMA (Time Division Multiple Access), vilket delar in frekvensspektrat i ett antal tidsluckor. Ericsson prövade först FDMAtekniken (Frequency Division Multiple Access), som delar in frekvensspektrat i ett antal frekvenser, innan företaget övergick till TDMA. Frankrike och Tyskland förespråkade bredbandig TDMA, men den bredbandiga lösningen krävde större investeringar och var dyrare att använda i glesbygdsområden. Den europeiska gruppen testade 1986 i Paris åtta system: två tyska, två franska och fyra nordiska Testerna i Paris blev avgörande, och smalbandig TDMA bedömdes vara mest effektiv. Gruppen beslutade att GSM skulle baseras på smalbandig TDMA. Teleförvaltningarna undertecknade en överenskommelse, som innebar att operatörerna skulle bygga och driva GSM nät från 1991. GSM-gruppen införlivades 1988 i European Telecommunications Standards Institute. Specifikationerna till GSM blev klara 1989, och omfattar 5,000 sidor. Efter 1989 inleddes en vidareutveckling av standarden, med bl.a. tilläggstjänster, och talkodare.

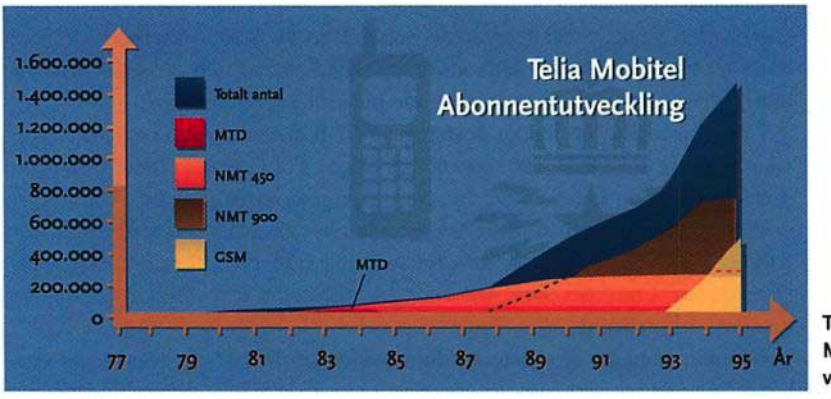
Man kan säga att GSM är ett resultat av en parallell utveckling som pågick i England, Frankrike, Norden och Tyskland. Televerket var aktiva i utvecklingen av GSM, och innehade ordförande- och sekreterarposten i standardiseringsgruppen. Comviq medverkade från 1988/89 i standardiseringsarbetet av GSM.

Telia – mobiltelefoni en växande verksamhet

Televerket Radios omsättning ökade från 145 miljoner kronor 1979 till 6.7 miljarder kronor 1995. Under denna period utvecklades Televerket Radio från ett ämbetsverk till att bli ett konkurrenskraftigt företag. Bolaget har de senaste tre åren investerat över 2.7 miljarder i mobilnäten. Mobiltelefoni är den intäktsmässigt största tjänsten, och står för över 80 % av omsättningen.



Televerket Radio/Telia Mobitels ekonomiska utveckling 1977-95



Televerket Radio/Telia Mobitels abonnentutveckling 1977-95.

Den ökande konkurrensen på nätoperatörsmarknaden har lett till att bolaget introducerat ett stort antal abonnemangsformer, vilket givit en uppdelning i en privat- och en företagsmarknad. Dessutom har marknadsföringen med utbetalning av provisioner till återförsäljare intensifierats.

Televerket Radio öppnade sitt GSM nät i november 1992. Utbyggnaden forcerades i takt med den snabba tillströmningen av abonnenter. Under

1994 passerades antalet abonnenter i det digitala nätet NMT 450. I slutet av 1995 hade NMT 900 det största antalet abonnenter, men avståndet till GSM krymper. Enligt bolaget kommer GSM och NMT att leva jämsides en längre tid.

Comviq – segervissa men ännu ingen lönsamhet

Comvik framförde i slutet av 1987 önskemål till kommunikationsdepartementet att få etablera ett digitalt mobiltelefonsystem och diskutera samarbete om utvecklingen av GSM. Det mötte inga hinder från frekvensförvaltningen, och i november 1988 gav regeringen Comvik tillstånd att driva ett GSM nät. Regeringen motiverade beslutet med att Televerkets anslutningsmonopol skulle upphöra 1990 och att det inte fanns några frekvensekonomiska hinder för två GSM-operatörer. Under 1990 annonserade Comvik i dagspressen om bolagets ambitioner med satsningen på GSM:

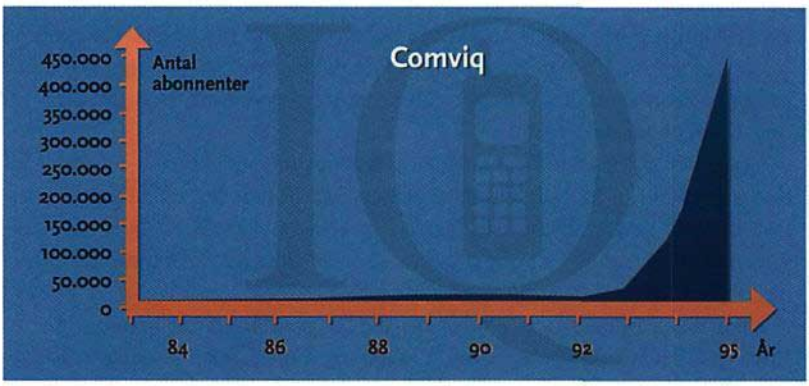
"Under 1990-talet får statliga Televerket en tuffare match på mobiltelemarknaden: 1991 lanseras det nya europeiska digitala systemet GSM. Abonnenter anslutna till detta nät kan använda sin mobiltelefon i hela Europa. I Sverige kommer Televerket och Comvik att i konkurrens erbjuda denna tjänst. Comvik är nu i full gång med att bygga upp GSM-nätet. Under de närmaste åren kommer vi att investera ca 1,5 miljarder kronor. Målet är att ta minst 50 % av den expanderande svenska mobilabonnentmarknaden." (Dagens Nyheter 17 juni, 1990)

Ryggraden i Comviks nät är Banverkets fiberoptiska nät. Kinnevik tecknade ett 25-årigt avtal i början av 1990-talet med Banverket.

Enligt den tidigare verkställande direktören har Sverige bara plats för två GSM-operatörer och Comvik skulle bli en av dem, eftersom företaget hade ett stort marknadskunnande och tio års erfarenhet av att driva mobiltelefoninät. Televerket Radio skulle förlora dominansen på mobiltelefonimarknaden i takt med den ökade betydelsen av GSM, eftersom det inte hade en tillräcklig kompetens inom marknadsföring och en stelbent byråkrati försvårade styrning och hindrade personliga initiativ.

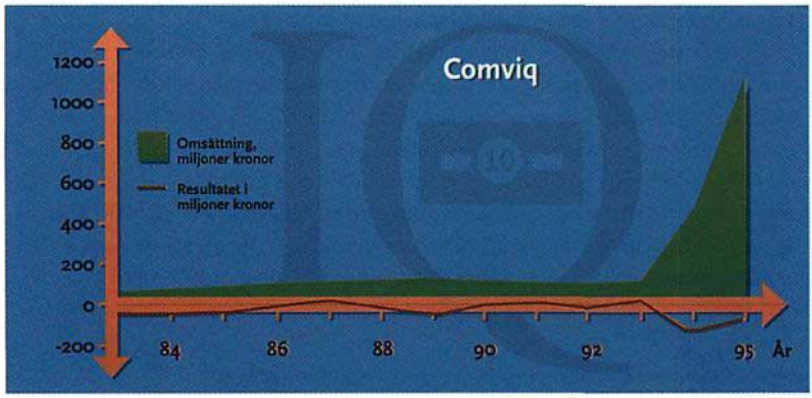
Comviq, som är ett helägt dotterbolag till Industriförvaltnings AB Kinnevik, öppnade sitt GSM nät i september 1992. Till Comviqs system har Siemens levererat mobiltelefonväxlar, Motorola radioutrustning och Digital Microwave radiolänkutrustning. Utbyggnaden har finansierats med kapital från Kinnevik och från 1994 tillkom finansiering från ett internationellt bankkonsortium. Fram till och med 1995 har företaget investerat 1.5 miljarder kronor i infrastruktur.

Comviq är hårt säljorienterat, det uttalade mottot är att det ska vara billigt. Företaget har sett som sin uppgift att avveckla NMT, och se till att GSM blir en självklarhet. Under det första året inriktade sig Comviq på företagskunderna, men eftersom det gav dålig utdelning satsade företaget istället på privatmarknaden. Företaget började bearbeta kanaler där privatpersoner handlar, som stormarknader för radio & TV. Comviq har varit beredda att betala stora provisioner, i genomsnitt 3000 kronor per abonnent, för att underlätta försäljningen. Detta har givit resultat för tillströmningen av abonnenter har ökat kraftigt från 1994.



Comvik/Comviqs abonnentutveckling 1983-94.

Men ännu så länge har det ekonomiska utfallet varit negativt. Den ekonomiska utvecklingen av Kinneviks satsning inom mobiltelefoni visas av följande figur.



Comvik/Comviqs ekonomiska utveckling 1983-95

Genom den av Kinnevik kontrollerade Banque Invik i Luxemburg lanserade Comviq Visakort kopplade till GSM-abonnemangen. Comviq har flitigt utnyttjat de Kinnevikägda mediabolagen inom TV, radio, press för att marknadsföra sina tjänster.

NordicTel – allt mindre svenskt

Mats Ljunggren och Ulf Johansson, båda med erfarenhet av mobiltelefoni från Ericsson Radio, grundade NordicTel i början av 1989. Affärsidén var inspirerad av mobiltelefonins stabila tillväxt och de goda lönsamhetsutsikterna för nätoperatörer och gick ut på att bygga och driva mobiltelefonsystem.

För finansieringen stod fyra svenska storföretag som vardera satsade nio miljoner kronor i NordicTel 1990. Enligt Ulf Johansson, ordförande i NordicTel, engagerade initiativtagarna de svenska storföretagen för att få en stabil kapitalbas och tyngd bakom licensansökan. Enligt Ljunggren, verkställande direktör på NordicTel, skulle företaget lyckas med satsningen, därför att de hade delägare som kunde marknadsföring.

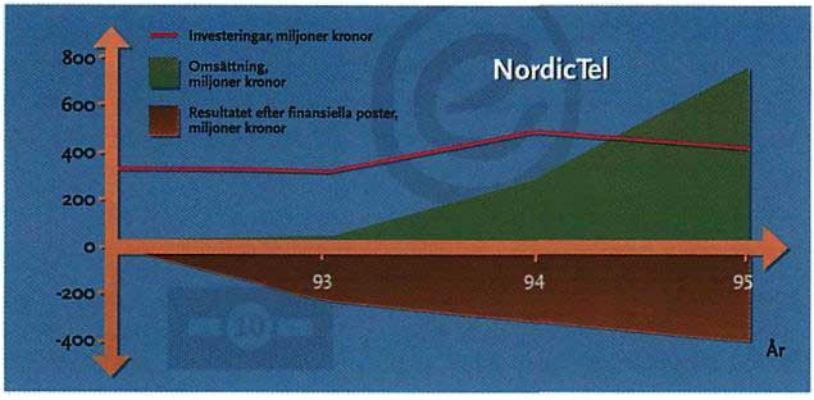
Fram till att NordicTel börsintroducerades 1994 förändrades ägarbilden genom att det svenska ägandet successivt minskade. Det började med att en

av delägarna, SAS, sålde sina aktier i bolaget för nio miljoner kronor till de andra delägarna. En kort tid därefter sålde delägarna "SAS-aktierna" för 218 miljoner kronor till den brittiska nätoperatören Vodafone. Bolaget värderades då till en miljard kronor.

I oktober 1993 sålde de svenska delägarna 51% av aktierna i bolaget till den amerikanska mobiltelefonoperatören Air Touch för 1.2 miljarder kronor. Det gav de återstående delägarna: Spectra-Physics, Trelleborg och Volvo, en samlad reavinst på 967 miljoner kronor. Bolaget värderades då till två miljarder kronor.

I maj 1994 börsintroducerades NordicTel genom att delägarna: Spectra Physics, Trellswitch Intressenter, Trelleborg, Volvo, samt styrelseordförande Ulf Johansson och verkställande direktör Mats Ljunggren sålde hela eller delar av respektive aktieinnehav, motsvarande 23 % av bolaget. Vid börsnoteringen värderades bolaget till tre miljarder kronor. Till och med 1994 hade ägarna tillfört bolaget 916 miljoner kronor, proportionellt i förhållande till ägarandel. I början av 1995 sålde Volvo sitt innehav i bolaget och hade då tjänat 576 miljoner kronor på satsningen i NordicTel.

Den första september 1992 öppnade Europolitan, som NordicTel kallar sitt mobiltelefonbolag, sitt GSM-nät. Europolitan har långt ifrån haft någon lätt start och konkurrensen om kunderna har varit hård och bolaget har legat långt efter Comviq och Telia Mobitel, men är nu på väg att knappa in avståndet. Fram till 1995 har Europolitan investerat 1.6 miljarder kronor i infrastruktur. Men bolaget räknade inte ursprungligen med att betala provisioner för att värva kunder. Konkurrensen mellan nätoperatörerna drev från 1994 upp provisioner och andra ersättningar till återförsäljarna. Under första halvåret 1995 betalade Europolitan 140 miljoner kronor i provisioner.



NordicTels ekonomiska utveckling 1992-95.

Enligt marknadschefen på Comviq försökte Europolitan vara alldeles för lika Telia Mobitel och lyckades därför inte skapa någon stark image. Detta innebar, enligt comviqchefen, att Europolitan inte lyckades hävda sig i handeln, utan de fick hålla tillgodo med mellanstora handlare. Däremot byggde de upp bra förhållanden till grossister som Scribona och Enström. För att förbättra sin position på marknaden och nå ut till kunderna började Europolitan från slutet av 1994 etablera egna butiker, Europolitan stores.

NordicTels operatörstillstånd

NordicTel ansökte till frekvensförvaltningen i februari 1990 om tilldelning av frekvenser för att kunna bygga ett landstäckande GSM-nät.

Frekvensförvaltningen avslog ansökan med motiveringen att Televerket Radio aviserat behov av fler frekvenser för utbyggnaden av NMT 900, samt att två operatörer, Televerket Radio och Comvik, redan tilldelats GSM-frekvenser, vilket innebar att det fanns konkurrens på nätoperatörsmarknaden. Vidare framhöll frekvensförvaltningen att det borde finnas expansionsutrymme för GSM-operatörerna, och att frekvensekonomin skulle försämras med en tredje operatör.

NordicTel överklagade beslutet och framhöll att frekvensförvaltningen underskattade den tekniska utvecklingen och överdrev risken för frekvensbrist, eftersom det fanns reserver i de frekvensband som NMT 900 utnyttjade. NordicTel underströk att det var avgörande för bolagets internationella expansion att det fick driva ett mobiltelefoninät i Sverige. Ett avslag skulle, enligt bolaget, medföra ett intrång i näringsfriheten och leda till stora ekonomiska förluster för företaget och motsvarande fördelar för bolagets konkurrenter.

För att blidka regeringen utlovade NordicTel att förlägga huvudkontoret till Karlskrona vilket, enligt företaget, skulle gynna Karlskronaregionen med ett 100-tal arbetstillfällen. Dessutom överlämnade NordicTel en promemoria till regeringen som bl.a. innehöll ett utlåtande av Professor Jens Zander vid Tekniska Högskolan i Stockholm. Professor Zander framhöll att det inte fanns några tekniska eller frekvensekonomiska hinder för att tilldela frekvenser till en tredje operatör. Visserligen skulle den totala kapaciteten minska något, men det kunde kompenseras genom en avveckling av det frekvensineffektiva NMT 900.

Frekvensförvaltningen avvisade NordicTels argument att det skulle vara ett intrång i näringsfriheten att inte tilldela dem en operatörslicens, med att det var brukligt att begränsa antalet operatörer till två.

Enligt frekvensförvaltningen, som strävade efter att ge operatörerna så lika förutsättningar som möjligt för att främja konkurrensen, beror de inblandades inställning på hur väl konkurrensen fungerar och att det i ett läge med tre operatörer borde övervägas regler som förhindrar kartellbildning eller marknadsdelning.

Comviq och dess ägare Kinnevik argumenterade mot att ge NordicTel en licens och överlämnade ett antal handlingar till regeringen. Comvik instämde i frekvensförvaltningens ståndpunkt och betonade att en licensiering av en eller flera ytterligare operatörer skulle medföra väsentliga nackdelar för de befintliga operatörerna. Bolaget framhöll att om regeringen skulle tilldelas ytterligare licenser måste detta bevisligen medföra samhällsekonomiska fördelar. De två existerande operatörerna kommer mer än väl att kunna möta efterfrågan av mobiltelefonitjänsten på den svenska marknaden, enligt Comviq. Och inget annat europeiskt land har flera än två mobiltelefonoperatörer, trots att kundunderlaget i många länder är betydligt större än i Sverige.

Regeringen beslutade den 13 december 1990 att tilldela NordicTel de efterfrågade GSM-frekvenserna. Avgörande för regeringens ställningstagande var ett utlåtande av Professor Ulf Körner vid Tekniska Högskolan i Lund, som visade att det fanns frekvensutrymme för ytterligare en GSM-operatör

i Sverige. Ur ett frekvensekonomiskt perspektiv var det, enligt Körner, bäst med en operatör, vilket minimerar antalet spärrade samtal , eftersom samtliga mobiltelefoner har tillgång till alla kanaler. Med två operatörer får man ett större antal spärrade anrop än med en operatör. Med tre operatörer kommer antalet spärrade anrop att öka ytterligare. Men ökningen, menade Körner, blir mindre när man går från två till tre operatörer än då man går från en till två operatörer. Och tillåts samtrafik mellan operatörernas nät, dvs att en operatör kan utnyttja en annan operatörs kanaler under överbelastning, får man ett system som ur frekvensekonomisk synvinkel liknar fallet med en operatör. Körner underströk vidare att tilldelning av frekvenser till en tredje operatör inte skulle medföra några problem under första delen av 1990-talet och inte förrän år 2000 kommer frekvensmyndigheterna att behöva vidta några åtgärder. Det kan då bli aktuellt att överföra frekvenser från NMT till GSM, och att även göra omfördelningar mellan GSM-operatörerna.

Ytterligare ett skäl till att NordicTel gavs tillstånd var att regeringen såg det som önskvärt att öka konkurrensen på nätoperatörsmarknaden. Enligt den ansvarige handläggaren på kommunikationsdepartementet tilldelades NordicTel frekvenser för att det var ett seriöst företag som hade tunga svenska ägarintressen och att företaget hade bevisat att det var möjligt att dela frekvensutrymmet mellan tre operatörer. Dessutom ansåg regeringen att mobiltelefoni inte var en samhällstjänst, vilket gjorde att marknaden och inte regeringen fick avgöra vilka operatörer som skulle få finnas.

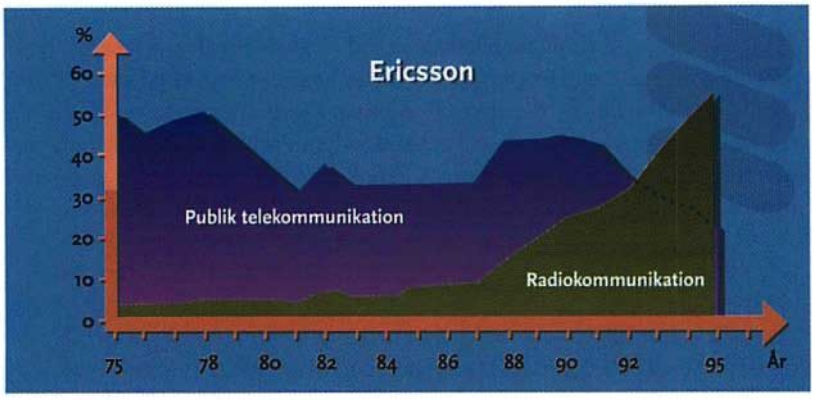
Att NordicTel fick tillstånd att bygga upp ett tredje GSM-nät i Sverige var, enligt Comviqs ledning, ett resultat av effektiva påtryckningar från Pharos styrelse med Krister Wickman i spetsen, Camilla Odnoff som var landshövding i Blekinge och Karlskrona näringslivskommitté med Rune Andersson och Ulf Lindén.

De svenska delägarna har minst sagt fått en god avkastning på de gjorda investeringarna i NordicTel för företagen har vardera tjänat omkring 580 miljoner kronor på satsningen.

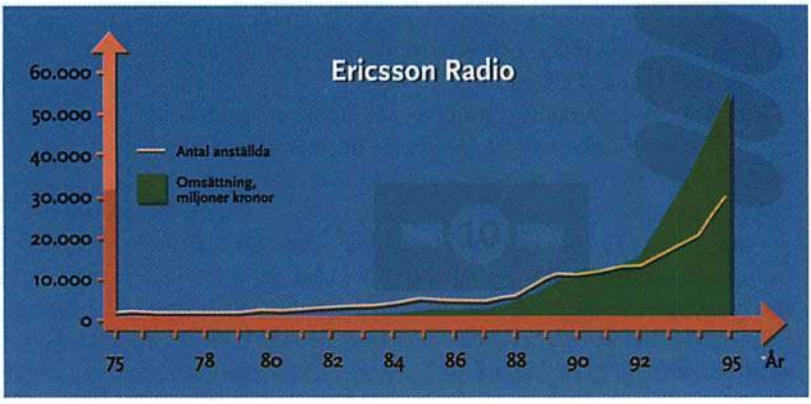
Ericsson – mobiltelefoni allt viktigare

I början av 1980-talet stod mobiltelefoni för en marginell del av Ericssons totala omsättning. Det är därför inte förvånade att mobiltelefoni då behandlades styvmoderligt med tanke på att koncernens kärnverksamhet var publik telekommunikation. Men radiokommunikation har blivit allt viktigare för Ericssonkoncernen. År 1992 markerar en milstolpe då radiokommunikation passerade publik telekommunikation som Ericssons största affärsområde.

Förutom att vara ledande på marknaden för mobiltelefonsystem har Ericsson även lyckats skaffa sig en stark position på marknaden för mobiltelefoner. Fram till 1989 koncentrerade sig Ericsson på NMT-telefoner, vilket byggde vidare på kunnande från landmobil radio. Först 1990 bestämde sig Ericsson för att på allvar satsa på att tillverka mobiltelefoner till flertalet standarder. Ett avgörande steg var bildandet av GE Mobile Communications 1989, tillsammans med General Electric, som gav Ericsson tillgång till ett etablerat varumärke och ett distributionssystem i USA.



Publik- och radiokommunikations andel av Ericssons omsättning 1975-95.



Ericsson Radios omsättning och antal anställda 1975-95

Ericsson har 40 % av världsmarknaden för mobiltelefonsystem, och är en av de tre ledande företagen på mobiltelefoner. Mobil kommunikation är nu det viktigaste området för bolaget, och nyckelordet för de framtida satsningarna är mobilitet.

Distributionen ökar i betydelse

De senaste åren har utvecklingen gått mot massdistribution, vilket lett till att handeln polariserats i en privat- och en företagsmarknad. I mitten av 1993 inledde radio- och TV-handeln, i första hand de stora kedjorna som Axlin, Onoff och City Stormarknad, en satsning på mobiltelefoni. Deras inbrytning på marknaden initierades av att de privata operatörerna var missnöjda med specialisternas försäljning av GSM-abonnemang och började erbjuda allt större provisioner och marknadsstöd. Eftersom radio- och TV-handlarna är vana att arbeta med stora volymer och betydligt lägre marginaler än mobiltelefonspecialisterna var priskriget snart ett faktum. Detta har inneburit att marknaden för mobiltelefoner vuxit kraftigt.

Geab växer

I takt med att priserna på mobiltelefoner föll ökade behovet av att kunna hantera allt större partier. Det passade ett expanderande Geab och företaget blev därför ofta erbjudet partier från tillverkarna. Geab utnyttjade också sin allt starkare position för att pressa inköpskostnaderna och att utverka provisioner och marknadsstöd från operatörerna. Även om GSM öppnade för en paneuropeisk marknad köpte Geab uteslutande mobiltelefoner från de svenska försäljningsbolagen. Att företaget hade en stark ställning på marknaden vittnar inte minst om att Swatch introducerade sina nya mobiltelefoner via Geab.

Operatörerna ville knyta sig hårdare till Geab, men de krävde att företaget tecknade minst hälften av GSM-abonnemangen hos varje operatör. Det innebar att Geab blev tvingade att välja bort någon av operatörerna och eftersom NMT stod för en stor del av försäljningen var det inte möjligt att välja bort Telia Mobitel, valet stod då mellan Comviq och Europolitan. Geab valde Comviq, eftersom det ansågs vara det bästa komplementet till Telia Mobitel.

Comviq sökte efter handlare som hade eller var villiga att satsa på centrala butikslägen, som hade lagerhanteringssystem, kunde logistik, var duktiga på att bedriva detaljhandel, och som hade de största kunderna. Bland dem fanns Geab, Onoff, Talkline.

Europolitan, som hade svårigheter att etablera sig i Stockholm, avböjde att medverka i Geabs kampanjer, därför att operatören inte var beredd att betala priset, eftersom bolaget inte hade kontroll över vart pengarna gick. Enligt Europolitan finansierade operatörerna delvis Geabs expansion.

I slutet av 1994 köpte Unisource Mobile Geab för 200 miljoner kronor. Unisource Mobile är ett dotterbolag till Telias internationella gren, Unisource, som Telia äger tillsammans med det nationella telebolaget i Nederländernas, Schweiz och Spanien. Unisource Mobile bildades 1994 med målet att marknadsföra mobiltelefontjänster över hela Europa. Det första steget var att köpa Geab och strategin är att etablera Geab-butiker i de andra nordiska länderna innan expansionen sker i övriga Europa.

Talkline – satsade på företagskunder

Det engelska bolaget Talkline, som drev mobiltelefonbutiker i Storbritannien, etablerade sig i Sverige 1990. Bolaget drev en butik på NK i Stockholm, där man erbjöd hyrköp och serviceavtal, vilket, enligt den nuvarande ägaren, var en bra satsning, men som kom allt för tidigt. På grund av bristfällig styrning och trassliga affärer gick Talklines svenska bolag dåligt.

Recep Celik, som vid den tiden var butikschef på Talklines butik i Stockholm, blev erbjuden att köpa rörelsen när bolaget ställde in betalningarna. När Celik övertog rörelsen 1991 arbetade han fram en affärsidé som gick ut på att sälja mobila systemlösningar som ökade företagskundernas produktivitet.

Talkline arbetade systematiskt med att sälja in personsökning. När personsökning sedan var accepterat breddades erbjudandet till mobiltelefoner. Talkline satsade medvetet på GSM från 1991. Bolaget säljer även datorer. Företaget arbetade hårt med att bearbeta befintliga kunder, som återfinns bland de större företagen. Talkline har avtal med 32 av de 100 största företagen i Sverige.

Även om operatörerna och telefontillverkarna valde ut vissa mobiltelefonspecialister som de satsar på, bland vilka Talkline ingick, tvingas Talkline att välja bort en operatör då Celik ansåg att det inte går att samarbeta med alla tre. Talkline säljer uteslutande telefoner från de tre dominerande leverantörerna: Ericsson, Motorola och Nokia.

Från 1993-94 expanderade Talkline snabbt. Talkline var då den näst största återförsäljaren efter Geab. I mars 1994 hade bolaget 30 anställda, av vilka 17 arbetade i Stockholm, resten återfanns i Göteborg och Malmö. I mitten av 1995 hade Talkline 80 anställda och omsatte 160 miljoner kronor. I september 1995 gick Talkline och Telebaren, med sju butiker i Stockholms köpcentra som var inriktade på privatmarknaden, samman och bildade "People Cellular & Computers" med ett tjugotal butiker i Stockholm och södra Sverige, verkställande direktör för bolaget är Recep Celik.

Område	GSM
Utvecklare av standard	CEPT/ETSI
Utvecklare av mobiltelefonväxlar	Ericsson
Utvecklare av basradiostationer	Allgon, Ericsson Radio
Utvecklare av mobiltelefoner	Ericsson Radio
Utvecklingstid	1982-1992
Utvecklingskostnader	6 miljarder kronor. För Televerket 200 milj kr.
Startade	1991/1992
Nätoperatörer	Comviq, NordicTel och Telia Mobitel

Uppgifter om GSM.

Entreprenörskapet i den internationella fasen

Anledningen till att det finns skäl att tala om en internationell fas är inte bara att leverantörerna är internationella, utan att även systemen är internationella. Tidigare var de olika mobiltelefonstandarderna inkompatibla och marknaden splittrad. Men GSM har inte bara blivit en europeisk standard, utan också spridits över hela världen.

Individen som entreprenör

Med introduktionen av GSM har konkurrensen ökat (från två till tre operatörer) på den svenska nätoperatörsmarknaden. Det är ett resultat av ett individuellt entreprenörskap genom Mats Ljunggrens tillskapande av NordicTel och att han lyckades utverka frekvenser, vilket skapade en ny organisation av industrin. Den ökade konkurrensen har lett till att operatörerna satsat allt större resurser på marknadsföring, vilken till stor del kanaliserats till återförsäljarledet. Till exempel fortsatte Erixon att expandera Geabs kedja. Andra aktörer tillkom som Talkline, en av Recep Celik uppbyggd rörelse, vilken utnyttjade det ökade marknadsstödet för att utveckla distributörsrollen, och bygga upp en ny distributionskanal och en ny typ av marknadsföring.

Företaget som entreprenör

Flera av de företag som var aktiva i den nationella/nordiska fasen har även utfört entreprenöriella aktiviteter i den internationella fasen.

Televerket Radio var mycket aktiva i utvecklingen av GSM, vilket bl.a. byggde på radiolaboratoriets arbete (ny produkt). Företaget har även arbetat med att utvidga marknaden internationellt genom att etablera operatörsbolag i ett antal olika länder (öppna ny marknad).

Även om Comvik och dess GSM-bolag Comviq för egna ändamål pläderade för konkurrens hade Kinnevikbolaget svårt att acceptera att en tredje operatör etablerade sig i Sverige. Eftersom Comvik var etablerade på marknaden fick bolaget automatiskt tilldelning av GSM-frekvenser. Efter GSM starten använde Comviq en aggressiv marknadsföring för att göra mobiltelefoni till en konsumentprodukt (en ny typ av marknadsföring).

Att Ericsson Radio lyckats med satsningen på mobiltelefoni beror till stor del på att företaget investerat stora resurser i forskning och utveckling, bl.a. inom digital radio, samt att de haft ett brett sortiment, vilket resulterat i att företaget öppnat nya marknader och lanserat nya produkter.

Allgon har genom att satsa på teknisk utveckling kunnat lansera avancerade produkter för olika nischer inom system- och mobiltelefon antenner, och därmed lyckats skaffa sig en stark position på mobiltelefonmarknaden (ny produkt).

Europolitan öppnade en ny distributionskanal när de etablerade egna butiker där de säljer abonnemang och telefoner.

Nätverket som entreprenör

I den internationella fasen har entreprenörsformen nätverk uppburits av Ericsson Radio/Televerket genom utvecklingssamarbete kring GSM-produkter. Entreprenörsformen nätverk kan också tillskrivas den internationella gruppen inom ETSI som utvecklat GSM standarden.

Entreprenörskapet i den internationella fasen.

Distributionsföretaget OnOff öppnade en ny distributionskanal och till-

Innovationstyp	Grupp	Individ	Företag	Nätverk
1) En ny produkt	Teknik		Allgon Ericsson Radio Televerket Radio	Ericsson Radio Televerket GSM-Gruppen
2) En ny produktprocess	Teknik			
3) En ny insatsvara	Teknik			
4) Skapande av en ny organisation av industrin	Organiserande	M Ljunggren NordicTel		
5) Öppnandet av en ny marknad, utvidga marknaden	Marknad		Ericsson Radio Televerket Radio	
6) En ny typ av marknadsföring	Marknad	R Celik,Talkline	Comviq NordicTel	OnOff/ Nätoperatör /Mobiltelefonleverantör
7) En ny distributionskanal	Marknad	R Celik,Talkline	NordicTel	OnOff/ Nätoperatör /Mobiltelefonleverantör

lämpade ny marknadsföring när de började sälja mobiltelefoner i stora partier, vilket innebar att mobiltelefoni etablerades som en konsumentprodukt. Men satsningen på mobiltelefoni skulle inte ha varit möjlig utan nätoperatörernas subventioner och marknadsstöd, samt samarbetet med mobiltelefonileverantörerna. Därför är det relevant att klassificera det som entreprenörsformen nätverk.

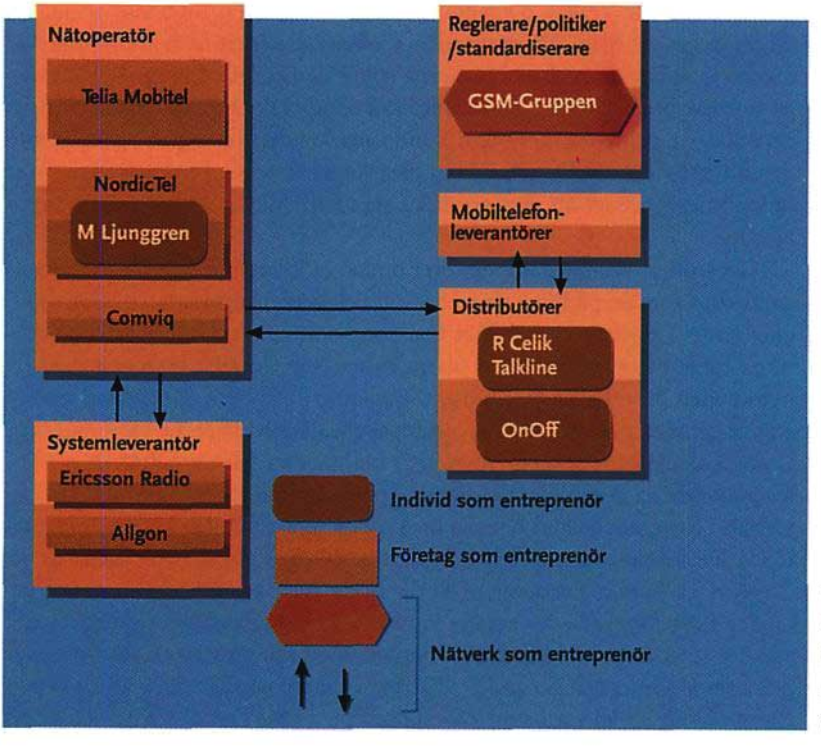
I den internationella fasen utförs ett teknikrelaterat entreprenörskap av företag och nätverk, vilken till stor del handlar om nätoperatören Televerket Radio och systemleverantören Ericsson Radios olika ansträngningar, på egen hand eller tillsammans.

Ett marknadsrelaterat entreprenörskap genomförs av individ, företag och nätverk. Organiserande entreprenörskap utförs av individ.

Standardiseraren GSM-gruppen står för ett nätverksbaserat entreprenörskap. Där ingår även Televerket Radio och Ericsson Radio. Företaget Allgon genomför ett tekniskt relaterat entreprenörskap.

Mats Ljunggren, NordicTel, genomför ett organiserande individuellt entreprenörskap. De båda företagen NordicTel och Comviq står för ett marknadsrelaterat entreprenörskap.

Distributionsfunktionen vidareutvecklas genom entreprenörskap utfört av individ och nätverk. Recep Celik, Talkline, genomför ett marknadsrelaterat individuellt entreprenörskap. Företaget Onoff med nätoperatörer och mobiltelefonleverantörer står för ett marknadsrelaterat entreprenörskap. Inplacerat i det teknologiska systemet ser entreprenörskapet i denna fas ut på följande sätt.



Entreprenörskapet i den internationella fasen inplacerat i det teknologiska systemet.

5. Slutsatser och entreprenörsmodell

Dynamisk utveckling

Under de tre faserna – lokal, nationell/nordisk och internationell – har mobiltelefonin genomgått en dramatisk utveckling, och gått från att ha varit en verksamhet som involverat ett fåtal personer till att bli en global industri. Mobiltelefoni har blivit ett av det svenska näringslivets starkaste utvecklingsblock (se vidare den teoretiska orienteringen), som lyckats attrahera kapital, utvecklings- och forskningsresurser. Sverige har blivit världsledande inom området.

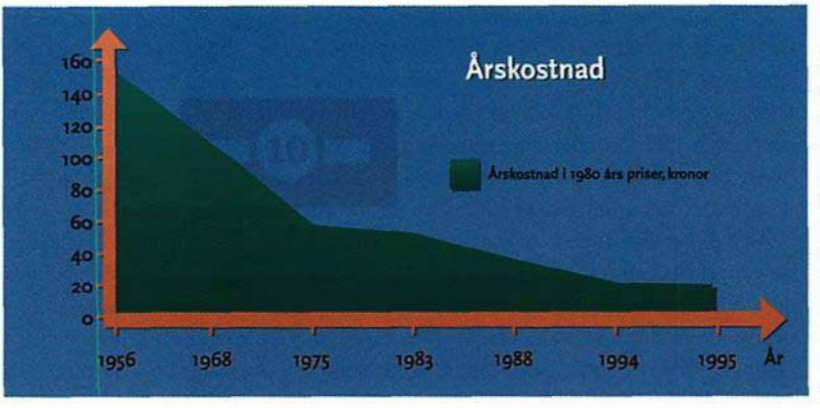
Kärnföretagen har varit SRA/Ericsson Radio och Televerket/Telia. Det förra har byggt vidare på företagets kompetens och expanderat genom att förvärva företag med specialistkunskap. Det senare har funnits med från det att mobiltelefoniutvecklingen startade. De två företagen har samarbetat i ett antal utvecklingsprojekt.

Televerket har spelat en avgörande roll tack vare att verket tidigt satsade på mobiltelefoni. Verket tog genom Åsdals utredning på 1960-talet initiativet till att bygga ett nationellt system, men eftersom verket fann att det inte var tekniskt möjligt att realisera planerna sökte de istället en långsiktig lösning på nordisk basis. Genom att de nordiska teleförvaltningarna enades om att utveckla ett gemensamt system kunde marknaden utvidgas, vilket gjorde den attraktiv för såväl system- som telefonleverantörer. Intresset förstärktes sedan ytterligare av att den nordiska standarden även etablerades utanför Norden.

Närvaron av privata nätoperatörer under 1960- och 70-talet skall inte underskattas som en pådrivande faktor för Televerkets agerande. Under 1960-talet hade Televerkets mobilnät 600-700 abonnenter. De privata operatörerna hade motsvarande antal abonnenter. När Comvik etablerade sig på marknaden blev Televerket pressat. Ledande personer i Televerket trodde att det fanns en risk att NMT-projektet skulle kunna haverera, samtidigt som Comvik skulle kapa åt sig merparten av marknaden. Men utfallet blev att Televerket fick en dominerande ställning på marknaden. Den starka ställningen har Televerket lyckats behålla över tiden, men i och med övergången till GSM har konkurrensen ökat betydligt. I slutet av 1994 hade Telia 51 %, Comviq 32 % och Europolitan 17 % av de svenska GSM-abonnenterna. Under 1995 fördubblades antalet kunder i de digitala näten, i slutet av året var det strax över en miljon abonnenter. Med hjälp av stora subventioner lyckades Comviq öka sin andel till 40 %, Telia minskade något till 45 % och Europolitans andel var i stort oförändrad på 15 %. Trenden för 1996 är att

Europolitan tar in på Comviq, samtidigt som Telia behåller sin ställning.

Användarnas ökade efterfrågan av mobiltelefoner har varit en förutsättning för den kraftiga tillväxten. Men kunderna skulle troligtvis inte ha köpt mobiltelefoner i lika stor omfattning om inte kostnaderna kontinuerligt sjunkit.



Årskostnaden i 1980 års priser för att använda mobiltelefon 1956-95. Beloppen är baserade på att användaren ringer 1800 minuter per år och att anslutningsavgiften skrivs av på tre år. Källa: Offentlig statistik, telefonkataloger, produktbroschyrer och egna beräkningar.

Vanligtvis betraktas liberaliseringen av telekommunikationer som ett initiativ som tas av statsmakterna. Men den svenska regeringen har i princip avstått från inblandning inom mobiltelefoni, förutom vid överklaganden av Televerkets och frekvensförvaltningens beslut. Detta har inneburit att avregleringen i den nationella/nordiska och internationella fasen i hög grad styrts av Televerkets konkurrenter och att regeringen endast agerat reaktivt. En förklaring till detta är att Sverige ända fram till 1993 hade en begränsad lagstiftning på området, och att det aldrig fanns någon plan att öppna nätoperatörsmarknaden för konkurrens. Frånvaron av en fokuserad telepolitik inom mobilområdet överensstämmer väl med vad Dimitrios Ioannidis (Handelshögskolan i Stockholm) skrivit. Han framhåller att den svenska telepolitiken varit endimensionell och endast haft förmåga att hantera några få aspekter samtidigt. Telepolitiken har gått från att vara utrustningsfokuserad till att bli användarfokuserad, samtidigt som den tjänsteproducerande delen till stor del negligerats.

Utveckling av entreprenörskapet

Entreprenörskapet i de tre faserna indikerar att mobiltelefoni varit ett ofullbordat utvecklingsblock, och att strukturella spänningar (något som hindrar vidare utveckling) verkat expansivt genom att stimulera entreprenöriella aktiviteter. Entreprenörskapet har lett till att det teknologiska systemet vidareutvecklats.

Utvecklingen av de olika marknadsinnovationerna visar att tekniska innovationer inte på egen hand kan föra fram ett teknologiskt system som mobiltelefoni. Men samtidigt är de tekniska innovationerna en nödvändig förutsättning för att mobiltelefonin genom marknadsinnovationerna ska kunna expandera.

Genomgången av de tre faserna visar att omfattningen av de entreprenö-

riella aktiviteterna varierar mellan faserna. Föga överraskande sker det mest frekventa entreprenörskapet i den nationella/nordiska fasen. Anledningen till detta är att mobiltelefonin då genomgår en intensiv utveckling, och att en svensk mobiltelefonindustri etableras. I den lokala fasen är mobiltelefoni ännu en begränsad verksamhet.

Eftersom mobiltelefoni genomgår en sådan kraftig utveckling under de tre faserna är en intressant fråga ifall entreprenörskapet förändras under perioden? Och ifall entreprenörskapet har olika form under de tre faserna? Den första frågan tar sikte på om typen av entreprenörskap – teknikrelaterat, marknadsrelaterat eller organiserande entreprenörskap – skiljer sig mellan de tre faserna. Den andra frågan handlar om det finns skillnader mellan vem – individ, företag eller nätverk – som genomfört entreprenörskapet.

När det gäller typen av entreprenörskap förekommer ett teknikrelaterat entreprenörskap i alla tre faserna. I den lokala fasen utförs det av individer och nätverk. I den nationella/nordiska fasen genomför individer, företag och nätverk det tekniska entreprenörskapet, medan det i den internationella fasen utförs av företag och nätverk. En tolkning av detta skulle kunna vara att innan tekniken funnit en given utformning finns det utrymme för ett individuellt entreprenörskap, men när tekniken blir allt mer komplex och omfattande (vilket är fallet med GSM) står företag och nätverk för entreprenörskapet.

Det förekommer inget organiserande entreprenörskap i den lokala fasen. Anledningen är att mobiltelefonindustrin då är i sin linda och att endast några få aktörer är engagerade. Men i den nationella/nordiska fasen genomförs ett organiserande entreprenörskap av individer och företag. Sedan står en individ för ett organiserande entreprenörskap i den internationella fasen. Det är intressant att ett individuellt entreprenörskap ger en ny organisation av industrin i den internationella fasen. Detta pekar på att det finns utrymme för förändringar, och att det trots allt är möjligt för individer att påverka utformningen av teknologiska system.

När det gäller det marknadsrelaterade entreprenörskapet utförs det av företag i den lokala fasen. I såväl den nationella/nordiska som internationella fasen genomförs det marknadsrelaterade entreprenörskapet av alla tre entreprenörsformerna.

När det gäller vilken entreprenörsform – individ, företag eller nätverk – som genomfört entreprenörskapet i de olika faserna kan man konstatera att individentreprenörer förekommer i alla tre faserna. Detta innebär att man inte kan avfärda individer som entreprenörer när teknologiska system blir alltmer komplexa. (Det finns en forskningslinje som anser att utvecklingen är ett resultat av kollektiva handlingar och i princip avvisar det individuella entreprenörskapet.) För betydelsen av indiventreprenörer talar också att Åke Lundqvist och Östen Mäkitalo tillsammans med Sven-Olof Öhrvik, Ericsson Radio och Lunds Tekniska Högskola tilldelats Kungliga Tekniska Högskolans stora pris. Man kan säga att individentreprenören utvecklas från att vara teknikorienterad till att bli marknadsorienterad. Företaget som entreprenörsform spelar en allt större roll i de två senare faserna. I den nationella/-nordiska fasen står företag för såväl teknik- och marknadsrelaterat som organiserande entreprenörskap. Entreprenörsformen nätverk genomför entre-

prenörskap i samtliga faser. Det ger tekniska innovationer i alla tre faserna, samt marknadsinnovationer i den nationella/nordiska och internationella fasen.

För att återknyta till idén, som jag presenterade i inledningen, att det skulle ha utarbetats en plan för att göra mobiltelefoni till en svensk världsindustri, visar den utveckling som jag beskrivit i de tre faserna att den svenska mobiltelefoniutvecklingen knappast varit ett resultat av någon bestämd strategi – utan att dynamiska utvecklingskrafter gjort mobiltelefoni till en av Sveriges starkaste utvecklingsblock. Även om det inte funnits någon övergripande plan har det trots allt förelegat strukturella förhållanden att bygga vidare på som underlättat den industriella utvecklingen. Ett exempel är utvecklingssamarbetet mellan Ericsson och Televerket (som även går utanför mobiltelefoni) där det uttalade syftet har varit att stärka Ericssons export och samtidigt få fram en slagkraftig teknologi till det svenska telenätet. I utvecklingen av NMT drog Ericsson fördel av samarbetet mellan de nordiska teleförvaltningarna, med ett offentligt finansierat utvecklingsarbete, för att få fram konkurrenskraftiga produkter att lansera på exportmarknaden.

Detta ligger i linje med vad C-F Helgesson & D. Ioannidis (Handelshögskolan i Stockholm) beskrivit som telekomtriaden Ericsson–Televerket–staten. Ericsson accepterade motvilligt övergången från manuell till automatisk växelteknologi efter att Televerket lyckades bryta Ericssons motstånd och därigenom säkerställdes en ny teknologisk generation av exportprodukter för svensk verkstadsindustri. Ett liknade förlopp har skett inom mobiltelefoni med ett mycket lyckat slutresultat för Ericsson.

Entreprenörsspiral

Även om jag inte uttryckligen har diskuterat samspelet mellan de olika entreprenörsaktiviteterna har jag en idé att entreprenörskapet inte förekommer isolerat, utan att det finns kopplingar mellan dem. Därför har jag utvecklat en entreprenörsspiral bestående av tre nivåer, som utgår från entreprenörskapet som identifierats i de tre faserna och som tar fasta på det inflytande som innovationerna haft på det teknologiska systemet.

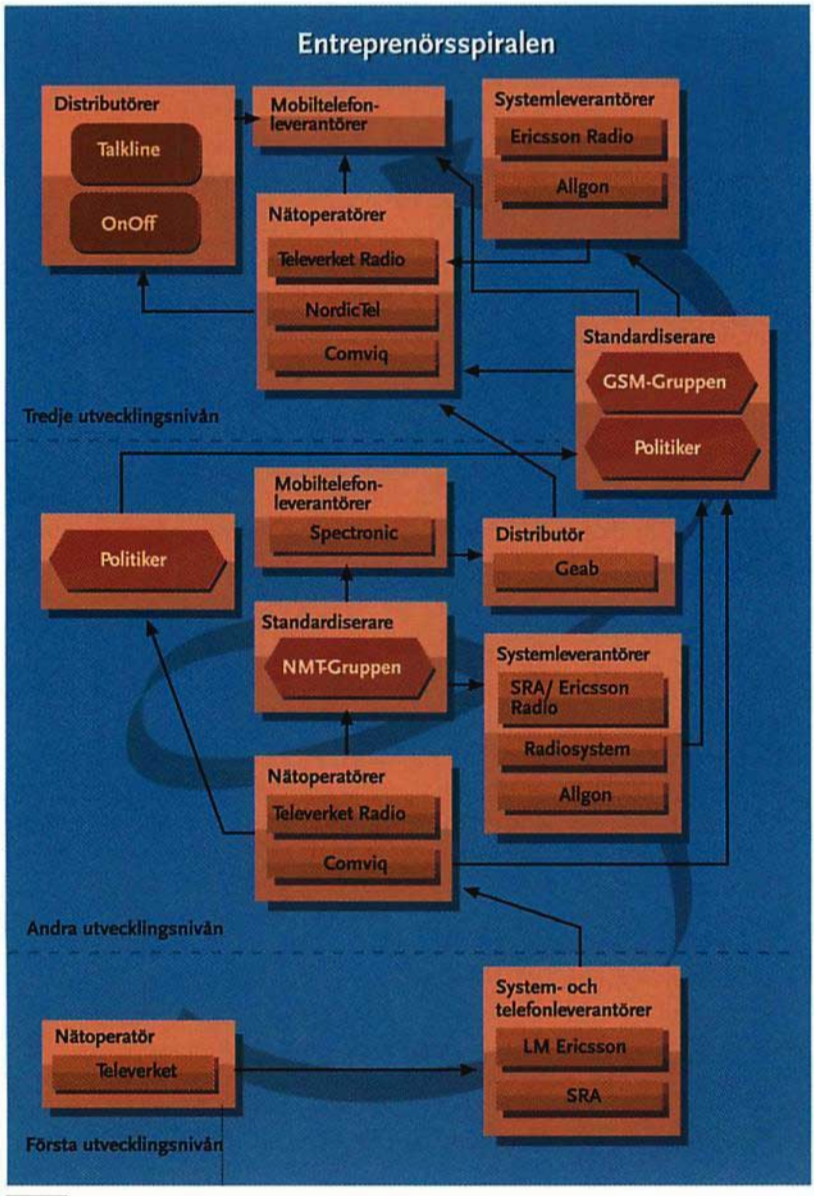
Startpunkten för entreprenrörsspiralen kommer med innovationen mobiltelefoni som lanseras av nätoperatören i den första utvecklingsnivån. Detta ger impulser till system- och mobiltelefonleverantörerna. Samtidigt grundläggs ett utvecklingssamarbete mellan Televerket, LM Ericsson och SRA. Det sammantagna entreprenörskapet i den första nivån ger ett tryck från system- och telefonleverantörerna på nätoperatören i den andra nivån.

I den andra nivån sätter innovationen NMT spiralen i rörelse, genom inflytande från nätoperatören på standardiserare. Men det ger inte bara Televerket Radio nya möjligheter, utan även systemleverantörerna får en ny plattform att arbeta utifrån. Vidare påverkas Televerket Radio av Comviks entreprenörskap genom att det privata bolagets aktiviteter satte press på den statliga operatören. Nätoperatören sätter press på politiker, vilket ger effekter på distributionen, i form av avreglering. Pressen består också i att nätoperatören Comvik får större handlingsutrymme och kan bygga ut sitt nät.

Det är inte bara systemleverantörer som påverkas av standardiserarens innovation för i den andra utvecklingsnivån ger det också ett tryck på mobil-

telefonleverantörerna. En ny marknad öppnas, vilket i grunden påverkar leverantörernas verksamhet. När sedan mobiltelefonleverantörer tar fram nya produkter riktar de ett tryck på distributörer. Det blir angeläget att nå ut till kunderna, vilket innebär att det entreprenörskap som mellanhänderna står för blir viktig.

Övergången från den andra nivån sker genom att nätoperatörer och systemleverantörer riktar ett tryck på standardiserare i den tredje nivån.



Entreprenörsspiral.

I den tredje nivån riktar standardiserare ett tryck på nätoperatörer i form av etableringen av ett nytt digitalt mobiltelefonsystem. Standardiseraren riktar också ett tryck på system- och mobiltelefonleverantörer, eftersom de uppmanas utveckla nya produkter till den nya standarden.

Vidare sker en påverkan från distributörer i den andra nivån på nätoperatörer. Det handlar om att marknadsföra mobiltelefontjänsten genom att lansera nya distributionskanaler och att använda ny typ av marknadsföring. Genombrottet för marknadsinnovationerna påverkar i grunden nätoperatörernas verksamhet. För det räcker inte längre med att bara tillhandahålla tjänsten, utan de måste också agera marknadsmässigt för att vara konkurrenskraftiga. Dessutom sätter systemleverantörer ett tryck på nätoperatörer med en allt mer avancerad teknologi. Det ställer krav på nätoperatörer att på ett kreativt sätt utnyttja de komplexa systemen. Eftersom mediet för abonnenterna är mobiltelefoner – vilka är en nödvändig förutsättning för nätoperatörernas överlevnad – går det följdriktigt ett tryck från nätoperatörerna på mobiltelefonleverantörer. Kraven på allt mer avancerade och kostnadseffektiva mobiltelefoner stegras i takt med att innovationsaktiviteten hos nätoperatörerna tilltar. Mobiltelefonleverantörerna i sin tur riktar ett tryck på distributörerna för att stimulera spridningen av mobiltelefoner, så att marknaden hela tiden växer. Från nätoperatörerna överförs också resurser till distributörer, som ger nya förutsättningar för distributionen.

Även om spiralen är schematisk visar den hur mobiltelefonin utvecklas genom de entreprenöriella aktiviteterna och hur dessa ger upphov till kedjeeffekter. Detta innebär att systemet rör sig i en uppåtgående rörelse, som kontinuerligt förändrar utgångspunkterna för aktörerna. Det ger en ständigt pågående inlärningsprocess och skapar nya förutsättningar för entreprenörskapet. Spiralen visar också att sambanden mellan utlösande faktorer och följdeffekter blir allt mer sammansatta allteftersom systemet utvecklas. Standardiseringsprocesser, teknisk utveckling och marknadsåterkopplingar blir i den tredje nivån alltmer parallella processer utan distinkta tidsförskjutningar.

Entreprenörsspiralen illustrerar också att mobiltelefonin inte utvecklats tack vare en enskild individ, ett företag eller ett nätverk av företag utan att det varit fråga om ett samspel mellan de olika entreprenörsformerna. Det har också varit ett samspel mellan det tekniska, marknadsmässiga och organiserande entreprenörskapet.

Vi har i denna rapport tittat på det som varit och det är därför dags att rikta blicken framåt. Jag tror att vi bara har sett början på det dynamiska kommunikationssamhället. Vad som ytterst kommer att ge riktningen på denna utveckling är vilka typer av tjänster och produkter som kunderna kommer att efterfråga. Därför är frågan om vilka som blir framtidens entreprenörer öppen. Men det finns säkert redan nu för oss okända framtidsentreprenörer som arbetar på att utveckla programvaror som ska erbjuda oss obegränsad mobilitet i vår alltmer omfattande kommunikation.

En teoretisk orientering

Enligt Joseph A Schumpeter, österrikisk nationalekonom, är ekonomisk utveckling ett resultat av interaktion mellan entreprenöriell aktivitet och teknologi. Drivkraften i den kapitalistiska ekonomin är innovationer eller nya kombinationer, och skapande förstörelse. Det senare innebär att när man kommer med något nytt måste de befintliga strukturerna förändras – ibland förstöras – för att det nya ska kunna realisera alla sina inneboende möjligheter. Med innovation menas att göra nya saker eller att göra existerande saker på ett nytt sätt. Innovationer kan betyda början på ett utvecklingsblock och skapa förutsättningar för företagande. Enligt Erik Dahmén (professor vid Handelshögskolan i Stockholm) ger innovationer ofta upphov till följdeffekter utanför det område som de ursprungligen uppträder inom. Desto större omvandling en innovation ger upphov till desto större ekonomisk betydelse får den. Enligt Dahmén har entreprenörskap en avgörande betydelse för att driva fram utvecklingsblock och föra den ekonomiska utvecklingen vidare. Begreppet utvecklingsblock tar fasta på dynamiken i ekonomin och att det finns kopplingar mellan problem och dess lösningar inom olika sektorer. Genom att lösa ett tekniskt problem som hindrar vidare utveckling inom ett område skapas nya möjligheter inom andra områden. Mobiltelefonin, med alla dess förgreningar, är förnärvarande ett av Sveriges viktigaste utvecklingsblock.

Utifrån litteraturen definierar jag tre former av entreprenörskap: 1) individen som entreprenör, 2) företaget som entreprenör, och 3) nätverket som entreprenör.

Individen som entreprenör

Utgångspunkten för den individorienterade synen på entreprenörskap är att en individ kan påverka ekonomiska händelseförlopp. Jonathan Hughes, (professor vid Northwestern University i USA), är en representant för detta synsätt och han vänder sig emot antagandet att det är historiska krafter och strukturer som ger ekonomisk utveckling. Han framhåller att det inte finns några massor utan bara individer, och att det är individerna som är orsaken till den ekonomiska utvecklingen.

En annan typ av individcentrerad entreprenörsteori har uppstått i forskningen om småföretagande. Där betraktas ägarna till de små företagen som entreprenörer, och entreprenörskap är liktydigt med företagsbyggande.

Företaget som entreprenör

Schumpeter framhåller att entreprenörsfunktionen inte bara utförs av indi-

vider, utan kan lika gärna upprätthållas av företag. Ett företag behöver inte vara litet och nytt för att vara entreprenöriellt – för entreprenörskap kan lika gärna praktiseras av stora såväl som gamla företag. Entreprenörskap är inte heller begränsat till att utföras inom företag, utan kan lika gärna ske inom offentliga organisationer.

Ett tecken på att ett företag är entreprenöriellt är, enligt Schumpeter, att företaget har en förmåga att svara med en kreativ respons, att det gör något annorlunda än de vanliga rutinerna. Enligt Dahmén står entreprenörskap för utvecklingskraft, genom att den entreprenöriella aktiviteten genererar och reagerar på affärsmöjligheter.

Nätverket som entreprenör

Nätverkssynsättet tar sikte på relationer mellan företag. Två ledande forskare inom detta synsätt är Jan Johanson (professor vid Uppsala Universitet) och Lars-Gunnar Mattsson (professor vid Handelshögskolan i Stockholm). En grundläggande idé i detta synsätt är att uppfinningar och innovationer sker i nätverk, inte inom utan mellan företag, och för att en innovation ska lyckas måste nätverket vara mobiliserat. Entreprenörskap utövas bara genom att nätverka, koppla sig till andra aktörer och därigenom få tillgång till resurser som tidigare inte varit tillgängliga. Anders Lundgren och Lena Nordenlöw (Handelshögskolan i Stockholm) lägger ett renodlat nätverksperspektiv på studiet av entreprenörskap. De kontrasterar den dominerande "inifrån-och-ut" synen på entreprenörskap mot en "utifrån-och-in" syn, där omgivningen sätter ramarna och utveckling är ett resultat av kollektiva handlingar.

Grunderna i mobila telekommunikationer

Med telekommunikationer avses överföring av information genom ljus eller i form av elektromagnetiska svängningar via tråd eller radiovågor. Radiokommunikation innebär att man använder radiovågor, som är en form av elektromagnetisk strålning, som förekommer med olika våglängd.

En central del i ett mobiltelefonsystem är mobiltelefonväxlar. De hanterar kommunikationen i mobilnätet och sköter övergången till det fasta telefonnätet. Kommunikationen mellan mobiltelefoner, vilka fungerar som radiosändare, och mobiltelefonväxlar sker via basradiostationer. Dessa finns utplacerade på höga byggnader, speciellt uppförda stolpar, eller på andra högt belägna platser. Anledningen till att de placeras högt är att radiotäckningen blir bättre. Kommunikationen mellan basstationer och växlar går antingen genom fasta förbindelser, vilka kan vara en del av det vanliga telenätet, speciellt utlagda kablar eller via radiolänkar. Kapaciteten i nätet avgörs av antalet tillgängliga kanaler, vilket ökar om basstationerna placeras tätt. En viktig funktion i systemet är *roaming*, som innebär att systemet håller reda på var mobiltelefonerna befinner sig och möjliggör för systemet att koppla samtal till mobiltelefonen. Med *handover* menas att systemet under ett pågående samtal kan koppla över samtalet från en basstation till en annan.

Med mobiltelefonstandarder – bland vilka de största är de analoga AMPS, NMT, och TACS, samt de digitala GSM, PDC och D-AMPS – avses att

mobiltelefonsystemen är utformade enligt vissa principer. Därför är det inte möjligt att använda utrustning utvecklad till en standard, som till exempel amerikanska AMPS, med utrustning framtagen till en annan, som det nordiska NMT. Men utvecklingen pekar mot att flera olika system kommer att bli kompatibla, t.ex. kommer GSM 900 och DCS 1800 att kunna fungera ihop.

Juridiska förutsättningar

Till skillnad från andra länder har Sverige gått från en situation med ingen eller begränsad reglering till utökad reglering inom teleområdet. För innan den 1 juli 1993, då en ny telelag och en reviderad radiolag introducerades, var regleringarna få.

Från slutet av 1970-talet började det ifrågasättas ifall det var motiverat att Televerket hade ett anslutningsmonopol till det allmänna telenätet. Enligt ett riksdagsbeslut 1980 skulle Televerket gradvis öppna telemarknaden för konkurrens och verkets monopol begränsas till: 1) utrustning för talkommunikation, vilket avsåg informationsutbyte i talad form mellan människor över det publika nätet, och 2) modem för datakommunikation. Inom mobiltelefonområdet skedde den första avregleringen redan 1971, då marknaden för mobiltelefoner öppnades. 1981 blev det konkurrens på nätoperatörsmarknaden.

När Telestyrelsen inrättades den 1 juli 1993 fullbordades separationen av myndighetsfunktioner från operationella och kommersiella funktioner på teleområdet. Telestyrelsen ansvarar för det svenska telesystemet, som t.ex. frekvenstilldelning. Tidigare svarade frekvensförvaltningen vid Televerket Radio för tilldelningen av frekvenser, vilken reglerades av Televerkets författningssamling, radiolagen, och regeringens kungörelse om radiosändare. Men varken radiolagen eller kungörelsen om radiosändare innehöll några anvisningar om när frekvensförvaltningen skulle utfärda tillstånd utan tilldelningen styrdes av de frekvensekonomiska hänsynstaganden som förvaltningen gjorde. Den bärande idén för Televerkets tolkning av begreppet frekvensekonomi var att minimera antalet operatörer som tillhandahöll samma tjänst. Frekvensförvaltningens beslut överklagades i första instans till generaldirektören för Televerket, i andra och sista instans till regeringen.

Eftersom Televerket både var ansvarig för tilldelning av frekvenser och en stor användare hamnade verket i en dubbelroll. Ett förhållande som kritiserades av många, inte minst de nya aktörerna på telemarknaden. EG-kommissionens gröna bok från 1987 stödde de nyinträdande företagens kritik av den gamla ordningen. Den gröna boken föreskrev att fördelningen av frekvenser inom EG från den 1 juli 1991 skulle administreras av organisationer fristående från teleförvaltningarna. I augusti 1991 avskildes frekvensförvaltningen från Televerket Radio och utgjorde från den tidpunkten en egen myndighet, vilken sedan införlivades i Telestyrelsen.

Förkortningar

CEPT	Conference on European Posts and Telecommunications
D-AMPS	Digital Advanced Mobile Phone
DCS	Digital Cordless System
GSM	Groupe Spéciale Mobile – Global System for Mobile Telecommunications
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FDMA	Frequency Division Multiple Access
MTA	Mobiltelefonsystem A
MTB	Mobiltelefonsystem B
MTD	Mobiltelefonsystem D
NMT	Nordisk Mobil Telefon
PDC	Personal Digital Cellular
TACS	Total Access Communications System
TDMA	Time Division Multiple Access

Referenser

Andersson. P. & Mölleryd, B. *Nya strukturer kräver nya strategier – om distribution av mobiltelefoner 1971–94*, i Mattsson & Hultén, 1994

Carlsson, B. & Henriksson, R. G. H. (ed.) *Development Blocks and Industrial Transformation – The Dahménian Approach to Economic Development*, Almqvist & Wicksell International, Stockholm, 1991

Dahmén, E. *Dynamics of Entrepreneurship, Technology and Institutions*, Uppsala papers in Economic History, no 8, 1992

Helgesson, C-F & Ioannidis, D. *Företagande i en föränderlig politisk miljö - Telia och staten vid ett näringspolitiskt vägskäl*, i Mattsson & Hultén, 1994

Hughes, J. *The Vital Few, The Entrepreneur & American Economic Progress*, Oxford University Press, New York, 1986

Hughes T. P. *The Evolution of Large Technical Systems*, i The Social Construction of Technological Systems, W. B. Bijker, T. P. Hughes and T. J. Pinch (ed), Cambridge Mass, 1987

Hultén, S. & Mölleryd, B. *Mobiltelefoni i backspegeln – så grundlades framgångarna*, Tele 3/92

Hultén, S. & Mattsson, L-G. *Nätverkande företag*, i Mattsson & Hultén, 1994

Hultén, S. & Mölleryd, B. *Mobile Telecommunications in Sweden*, in Mobile Telecommunications: Emerging European Markets, K. Schenk, J. Müller and T. Schnöring (ed), Artech House Inc., Norwood, MA, 1995

Ioannidis, D. *Strategic Alliances and Convergence: Industry Structures in the Information Age*, uppsats presenterad vid The 7th Telecommunications Conference, Stockholm, 13-14 november, 1995

Johanson, J. & Mattsson, L-G. *Network Positions and Strategic Action – an Analytical Framework*, in Industrial Networks – A New View of Reality, B. Axelsson and G. Easton (ed), Routledge, London, 1992

Landmobil radiokommunikation, betänkande avgivet av arbetsgruppen för mobiltelefonsystem, Televerket, Stockholm, 1967

Lundgren, A. & Nordenlöw, L. *Mellan teknik och marknad – tekniskt entreprenörskap i industriella nätverk*, i Mattsson & Hultén, 1994

Mattsson, L. G & Hultén, S., (red) *Företag och marknader i förändring – dynamik i nätverk*, Nerenius & Santérus Förlag, Stockholm, 1994

Meurling, J. & Jeans, R. *The Mobile Phone Book*, CommunicationsWeek International, London, 1994

Mölleryd, B.G. *Mobila telekommunikationer – en handbok*, Teldok Info nr 14, 1994

Schumpeter, J. A. *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, 1955

Schumpeter, J. A. *Capitalism, Socialism and Democracy*, George Allen & Unwin, London, 1976

Schumpeter, J. A. *Om skapande förstörelse och entreprenörskap*, Ratio, Stockholm, 1994

Bengt G Mölleryd, Ekonomiska Forskningsinstitutet vid Handelshögskolan i Stockholm, Box 6501, 113 83 Stockholm, tel 08-736 95 38, telefax 08-33 43 22, e-post: dbm@hhs.se

[1] I den historiska beskrivningen används genomgående benämningen Televerket, även då det officiella namnet var Telegrafstyrelsen, eller Kungl Telegrafstyrelsen. Den 1 juli 1993 bolagiserades Televerket och namnet ändrades till Telia AB, och Televerket Radio blev Telia Mobitel AB.

Några aktuella TELDOK-rapporter

Redan utkomna publikationer från 1993 och senare kan beställas gratis från DirektSvar, 08-23 00 00 (ring 08–23 alla dagar) eller från order_teldok@fr.se. Ange rapportnummer för säker leverans!

Den som i fortsättningen önskar erhålla skrifter från TELDOK får automatiskt alla TELDOK Rapport och alla TELDOK-Info. Anmäl i så fall detta, liksom ev adressändringar etc, till Anna Karlstedt, FAX: 08-32 65 24, eller till adresslista_teldok@fr.se. Eller besök **http://www.teldok.framfab.se/**.

TELDOK Rapport 94E

IT Myths

av Bengt-Arne Vedin

Äntligen engelskspråkig översättning av TELDOK Rapport 94, som ofta är slut i lager (men kan laddas ner i pdf-version från http://www.teldok.framfab.se/xtras/screenls.htm). Beskriver femton vanliga myter om IT. Dessa kan delas in i olika kategorier, t ex sådana som hänger samman med att "investeringar i IT" är kvalitativt annorlunda jämfört med traditionella investeringar. Det finns också extrapolationer av erfarenheter till exempel från franska Minitel eller amerikansk bildtelefoni som riskerar att leda fel. Och ITs kraftfullhet lurar oss ibland till övertro.

TELDOK Rapport 108

IT – några skolexempel från Mittnorrland

av Arvid Höglund och K-G Karlsson

Beskriver IT-vardagen i ett antal skolor i Mittnorrland, ett Sverige i miniatyr. Tillämpningarna är mycket olika. "I samtliga fall har projekten bidragit till att utveckla ett mer elevaktivt arbetssätt."

TELDOK Rapport 107

Nyttan av elektronisk affärskommunikation för små företag. Erfarenheter från fem företag

av Peter Fredholm

Fallbeskrivningar från fem företag med mycket olika förutsättningar – utom att de delar egenskapen att alla är små, och att alla är framgångsrika. Analys utifrån vad som är gemensamt, jämförelser utifrån detta att de har så olika förutsättningar.

TELDOK Rapport 106

Teknik i butik – informationsteknologi i svensk dagligvaruhandel

av Hagge Rilegård och Stefan Thorén

Även dagligvarubutiker är på väg att datoriseras. Hela branschens sätt att organisera sig och att arbeta förändras därmed. Fokus flyttas från fysiska varuflöden till flöden av information. - Denna utveckling, i såväl butiks- som grossistled, med hyllkantsetiketter, streckkoder och EDI som några av de nya ingredienserna, beskrivs och analyseras.

TELDOK Rapport 105

Resor i rum och tid

av Bengt-Arne Vedin

"En rapport som försöker dra slutsatser, i efterhand, av observationer vi gjort under en rad besök till olika länder på studieresor som arrangerats av TELDOK." Upptäcker bland annat några återkommande, "eviga" frågor, såsom: Problemet att värdera ITs effekter; Problemet att sprida lyckade (eller åtminstone:) erfarenheter; Branschglidning och konvergens; och "Den bortglömda människan"

TELDOK Rapport 104

Utan IT stannar marknaden

av Bengt Carlsson

Beskriver de elektroniska finansiella marknaderna och visar hur de fungerar, hur beroende vi är av dem och hur beroende de är av information och informationsteknik (IT) – en del vore otänkbara utan IT! Marknaderna – ibland kallas de "marknaden" – behövs och deras betydelse kommer bara att öka. Informationen på marknaderna – "en idé om dagen!"– förmedlas inte bara genom allt fler, allt dyrare och alltmer komplexa informations- och affärssystem; i framtiden blir också personliga kontakter paradoxalt nog ännu viktigare.

TELDOK Rapport 103

Lär vid din läst

av Mats Utbult

En serie djupintervjuer med pionjärer och praktiker inom distansutbildning där senast tillgängliga dator- och teleteknik utnyttjas, där tekniken i själva verket ofta framförallt är program, både i meningen sådana som styr tekniken och sådana som direkt påverkar den uppläggning och det innehåll som betingar själva undervisningen. Utbildningssituationerna kan beskrivas som brevkurser; som förlängda klassrum eller som levande böcker.

TELDOK Rapport 102

Omsorg med IT på äldre da´r

Karl-Erik Andersson & Leif Ortman

Alltför ofta har det visat sig inte bara poänglöst utan t o m förödande att införa IT i existerande organisationer och arbetsformer, ett resultat som lett till fokus på en nyutvecklad metod "processen i fokus", business process reengineering eller BPR, där man i stället börjar med att genomlysa vilka arbetsprocesser som utförs för att nå visa effekter och mål – arbetsprocesser i stället för organisatoriska enheter hamnar i fokus. Personal inom fyra kommuner har här deltagit i arbetsseminarier och bidragit med sin djupa praktiska kunskap från äldreomsorgen för att identifiera och beskriva processer och sedan förbättra dessa. Om man börjar med de tekniska möjligheterna utvecklas efter hand också en rad krav som skall ställas på IT.

TELDOK Rapport 101

20 sekunder till jobbet. Distansarbete från bostaden

Lennart Forsebäck

Rapporten behandlar IT-/telestött arbete som gör att enskilda arbetstagare kan arbeta en hygglig del av arbetsveckan i den egna bostaden. Rapporten avslutas med analyser av utvecklingen och goda råd till hugade hemarbetare som vill ha nära till jobbet.

TELDOK Rapport 100

IT i skolan

av Lars Bolander

En allsidig och djupgående bild av vad som sker med IT i det svenska allmänna skolsystemet, dels ambitioner och planer, dels konkreta satsningar. Utblickar mot Danmark och Storbritannien samt internationella "lärandekedjor" finns också med.

TELDOK Rapport 99

Den grafiska branschens utveckling mot digital kommunikation

av Bertil Håkansson

En serie reportage från företag som arbetar med olika aspekter av digital produktion av trycksaker, vilket inte enbart är tryckerier utan också till exempel företag som erbjuder digitala bilder. Innehållet handlar alltså om behandling av såväl bilder som text samt naturligtvis om hur dessa bearbetas och hanteras liksom om kommunikation, specifikt ISDN.

TELDOK Info 16

Att utnyttja den nya friheten i tid och rum – en liten skrift om flexibelt arbete

av Lennart Forsebäck

TELDOK Info 15

Elektroniska marknader – dagligvara och vision

av Bengt-Arne Vedin

Innehåll: Beskriver marknaders funktionssätt och med utgångspunkt från denna beskrivning vad man bör kunna vänta sig av olika elektroniska marknadsfunktioner, såsom informationsöverföring, avtalsslutande och betalning. Ger ett stort antal exempel från mycket skiftande typer av produkter och tjänster liksom olika typer av nät, såsom sådana för EDI, olika börser, CompuServe – och så, förstås, Internet.

TELDOK Info 14

Mobila telekommunikationer – en handbok

av Bengt G Mölleryd

En översiktlig rapport över rubrikens tema, som alltså inte enbart omfattar mobiltelefoni men även mobil radio, mobila data, personsökning, sladdlösa telefoner etc.

Via TELDOK 28

Så byggdes en världsindustri – entreprenörskapets betydelse för svensk mobiltelefoni

av Bengt G Mölleryd

Via TELDOK 27

Tulipanaros eller dagslända? Telwork i Europa vid 1990-talets mitt

av Lennart Forsebäck och Lilian Holloway

Via TELDOK 26

ITkultur – användare och värderingar

av Tommy Lundtofte

Via TELDOK 25

Informationstekniken nu, då, sedan – Rapport från ett seminarium

av Bengt-Arne Vedin (redaktör) och Mats Fridlund (nedtecknare)

Rapport från ett dagslångt seminarium – med åtta fascinerande talare – om "IT nu, då, sedan" vilket arrangerades av IVA och Tekniska Museet i samband med IT-festivalen 1994. Visar att utvecklingen tar längre tid än man tror (tro inte att genombrottet är nära bara för att man kan se en klar vision!). Men utvecklingen – även om den tycks ske som av en slump – börjar ofta med en idé eller vision.

TELDOK Referensdokument L

55 rapporter från TELDOK 1991–1995

Bengt-Arne Vedin

Korta beskrivningar om innehållet i 55 av TELDOKs skrifter.

Publikationer från TELDOK sedan 1993

Redan utkomna publikationer från 1993 och senare kan beställas gratis från DirektSvar, 08-23 00 00 (ring 08–23 alla dagar) eller från order_teldok@fr.se. Ange rapportnummer för säker leverans!

Den som i fortsättningen önskar erhålla skrifter från TELDOK får automatiskt alla TELDOK Rapport och alla TELDOK-Info. Anmäl i så fall detta, liksom ev adressändringar etc, till Anna Karlstedt, FAX: 08-32 65 24, eller till adresslista_teldok@fr.se. Eller besök **http://www.teldok.framfab.se/**.

TELDOK Rapport

110 Informationsteknik för resurssnål logistik. December 1996.
109 IT-företag i samverkan – nätverk för bättre affärer. December 1996.
94E IT Myths. November 1996.
108 IT – några skolexempel från Mittnorrland. Oktober 1996.
107 Nyttan av elektronisk affärskommunikation för småföretag. Erfarenheter från fem företag. Juni 1996.
106 Teknik i butik – informationsteknologi i svensk dagligvaruhandel. Juni 1996.
105 Resor i rum och tid. April 1996.
104 Utan IT stannar marknaden. April 1996.
103 Lär vid din läst. December 1995.
102 Omsorg med IT på äldre da'r. December 1995.
101E 20 seconds to work. Home-based telework. November 1995.
101 20 sekunder till jobbet. Distansarbete från bostaden. Oktober 1995.
100 IT i skolan. Augusti 1995.
99 Den grafiska branschens utveckling mot digital kommunikation. Augusti 1995.
98 Företagande i informationsteknologi. ... Telebild, Trans Net, Minitel och Tele Guide. Juli 1995.
97 Våga Vara Visionär. Om att använda videokonferenser idag och imorgon. Juni 1995.
96 Sett och Hört via bildkommunikation. Juni 1995.
95 Tillväxtföretagen och de teleanknutna informationssystemen. Maj 1995.
94 Myter om IT. April 1995.
93 Den svenska marknaden för online, audiotex och CD-ROM – framväxt, nuläge, utveckling och trender. Mars 1995.
92 Japan – teknik, slagord, genomförandekraft. Juni 1994.
91 NII – USAs elektroniska motorvägar, alias Infobahn. Juni 1994.
90E Telecottages, telework and telelearning. Juni 1994.
90 Telestugor, telearbete och distansutbildning. Juni 1994.
89 Office Information Systems in the United States and Sweden. Maj 1994.
88 Arbete i nätverk och förändrad näringsstruktur. Maj 1994.
87 Informationsteknik och handikapp. Mars 1994.
86E The TELDOK Yearbook 1994. Juni 1994.
86 TELDOKs Årsbok 1994. Februari 1994.
85 Vård och råd på tråd. ... distansdiagnostik och telemedicin... Februari 1994.
84 "Bootstrapping" – en strategi för att förbättra förmågan till bättre förmåga. November 1993.
83 Mänskliga möten med mindre möda. ... 90-talets enklare och billigare videomötesteknik. September 1993.

TELDOK-Info

16 Att utnyttja den nya friheten i tid och rum – en liten skrift om flexibelt arbete. Oktober 1996.
15 Elektroniska marknader - dagligvara och vision. December 1995.
14 Mobila telekommunikationer – en handbok. Maj 1994.
13 Tala i bild. En skrift om bildkommunikation. Juli 1993.

TELDOK Referensdokument

L 55 rapporter från TELDOK 1991–1995. Oktober 1995.
K Utgivning 1981–1991. April 1992.

Via TELDOK

28 Så byggdes en världsindustri – entreprenörskapets betydelse för svensk mobiltelefoni. December 1996.
27 Tulipanaros eller dagslända? Telework i Europa... November 1996.
26 ITkultur – användare och värderingar. November 1996.
25 Informationstekniken nu, då, sedan. Juni 1995.
24 Tvåvägs multimediakommunikationer i USA. Mars 1994.
23 Gruppvara i praktiken. Mars 1994.
22 Electronic Publishing – elektronisk förlagsverksamhet. December 1993.
21 Information Technology, Social Fabric. Maj 1993.

Teldok

TELDOK är "styrelsens i Telia AB initiativ till dokumentation av tidig användning av teleanknutna informationssystem", främst IT-användning i arbetslivet. TELDOK bidrar till: dokumentation; publicering och spridning (i förekommande fall översättning); samt studieresor och konferenser.

Hittills har TELDOK finansierat, publicerat och distribuerat mer än 150 rapporter, i flera skriftserier, som beskriver, och/eller ger bakgrunden till, tidig användning av ny informationsteknik, tele- och dataprodukter och -tjänster.

En förteckning över TELDOKs senare utgivning finns längst bak i denna rapport. Rapporterna sprids gratis till 5.000 mottagar, som bett att få dem kontinuerligt. Beställningar av fler än ett ex faktureras.

Rapporter från TELDOK kan beställas i efterhand, gratis i enstaka exemplar: från DirektSvar (08-23 00 00, 08–23), från http://www.teldok.framfab.se/ eller per e-post till order_teldok@fr.se. Ange rapportnummer när Du beställer!

Ytterligare information lämnas gärna av TELDOK Redaktionskommitté:

- Bertil Thorngren (ordförande), Telia, bertil.s.thorngren@telia.se
- Göran Axelsson, Statskontoret, 08-454 46 90
- Joachim Benno, KFB, 08-459 1733
- Hans Iwan Bratt, SITO, 08-753 31 80
- Birgitta Frejhagen, Infokomp, 08-725 87 00
- Anna Karlstedt, IMIT, 08-736 94 71, FAX 08-32 65 24
- Eva Lindencrona, SISU, 08-752 1636
- Peter Magnusson, TCO (ST), 08-790 51 53
- Lennart Ohlsson, Företagarna, 08-610 17 00
- Agneta Qwerin, RSV DataService, 08-764 83 78
- Hasse Samuelsson, Svensk Industriförening, 08-23 63 00
- Herbert Söderström, 0650-800 59
- Bengt-Arne Vedin, Metamatic AB, 08-661 28 18
- PG Holmlöv (sekreterare), Telia, 08- 713 60 98, pg_holmlov@fr.se

Via TELDOK • **1997** • ISSN 0283-5266 • **pris** 50 kr
Utkomna rapporter i enstaka ex: DirektSvar, 08-23 00 00 eller order_teldok@fr.se
I övrigt:skivtill ***teldok@fr.se*** eller bokmärk ***http//www.teldok.framfab.se/***