

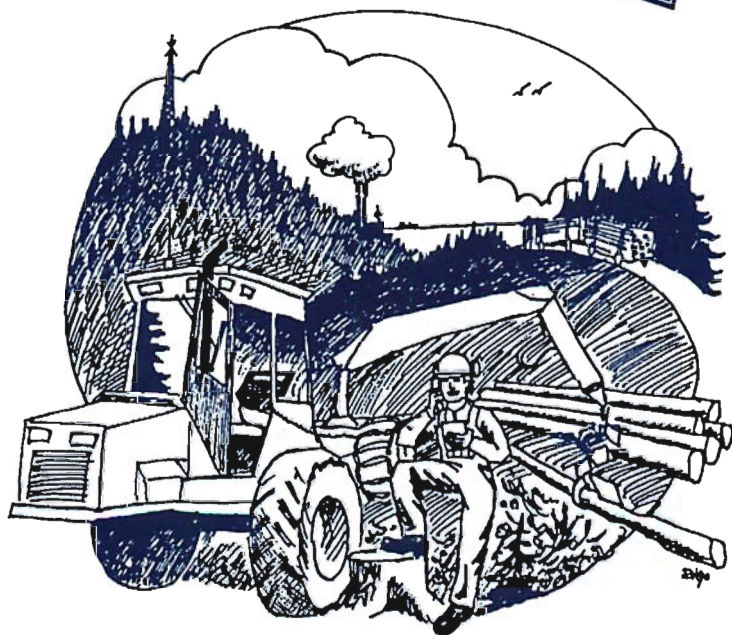
Teldok

ISSN 0281-8574

R A P P O R T

74

1992



MOBIL TELEKOMMUNIKATION INOM SKOGSBRUKET

*En rapport från projektet "Telematik i skogen"
och Demotel-projektet "DataRadio SCA Skog"*

Redaktör: Frank Arnoldsson

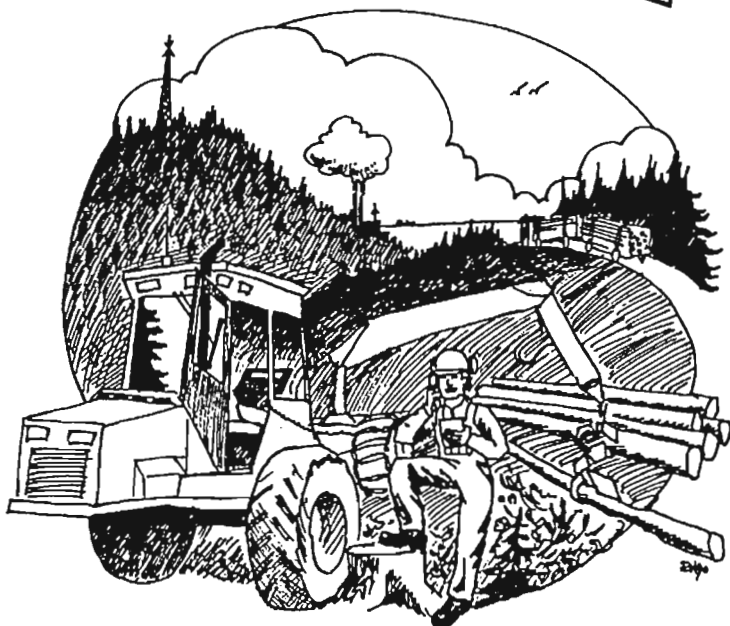
Teldok

ISSN 0281-8574

R A P P O R T

74

1992



MOBIL TELEKOMMUNIKATION INOM SKOGSBRUKET

*En rapport från projektet "Telematik i skogen"
och Demotel-projektet "DataRadio-SCA Skog"*

Redaktör: Frank Arnoldsson

ISSN 0281-8574

© TELDOK och Demotel

TELDOK uppmuntrar till eftertryck för enskilt bruk, med angivande av källa
Kommersiell vidare spridning ej tillåten utan överenskommelse med TELDOK eller författarna

Publikationerna kan beställas i enstaka exemplar från DirektSvar, 08-23 00 00

Tryckeri: Hj. Brolins Offset AB, Stockholm 1992

FÖRETAL

TELDOKs syfte är, som framgår av baksidan på omslaget till alla TELDOK Rapporter, att tidigt dokumentera praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet, med särskild tonvikt på *kontorens* användning av ny tele- och datateknik. Det fina med den här rapporten är att den behandlar en *annan* arbetslivstillämpning – *skogsbruket*, en urgammal svensk näring – som gäller *ny teknik*, där de nordiska länderna är världsledande – *mobil tele- och datakommunikation*.

Televerket och SCA Skog har samverkat i ett utvecklings- och demonstrationsprojekt inom *Demotel-programmet* för att utvärdera hur nya typer av radiokommunikation framgångsrikt kan användas inom skogsbruket. Rapporten belyser inte bara detta, utan ger också en framtidsbild av skogsbrukets behov och användning av mobil tele- och datateknik.

TELDOK har tidigare bara översiktligt uppmärksammat några av Televerkets totalt ca sextio Demotel-projekt (i TELDOK Rapport 73: I en röd liten stuga ner vid sjön vill jag jobba, som främst handlar om distansarbete). Anders Avenberg, projektledare på Telia Research, Televerkets bolag för forskning och utveckling (08-707 54 00), kan berätta mer om Demotel!

Rapporten är tryckt på en skogsprodukt...

Trevlig läsning önskas

Bertil Thorngren

Ordförande
TELDOK Redaktionskommitté

P. G. Holmlöv

Sekreterare
TELDOK Redaktionskommitté

Innehåll.

Förord

1. Tekniska möjligheter, behov och framtid.

Mobil telekommunikation inom skogsbruket	1
Mobila telekommunikationssystem	8
Scenario "Skogen år 2 000"	13

2. DataRadio SCA SKOG.

Demotelprojekt	22
Försök	29
Operativa prestanda	33
Tekniska prestanda	41
Ekonomiska prestanda	49
Resultat	58

3. Utvecklingsmöjligheter.

Rationalisering, effektivisering och spinn-off effekter inom skogsbruket	59
Arbetsmiljö, fysisk och ergonomisk	64

4. Slutsatser och framtidsaspekter

Kriterier för val av radiokommunikationssystem inom skogsbruket	66
Aspekter på standardisering	69

5. Eftermälen.

Företagsledare	71
Arbetsledare	73
Maskinförare	75

6. Andra projekt.

SKINFO - Granninge	76
Intensiv transportplanering	77
Nödlarm för ensamarbete	77

7. Bilagor

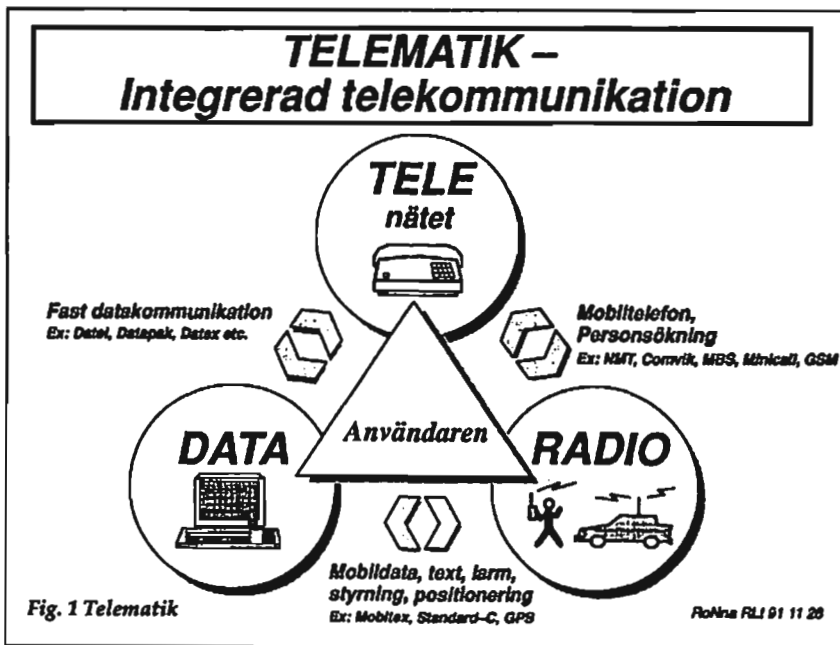
Ordlista	79
----------	----

Förord.

Stiftelsen för Kommunikationsvetenskapligt Centrum, KVC, startade 1988 ett projekt med syfte att studera utvecklingen inom radiokommunikation och datorbaserade informationssystem för skogsbruket. Projektet gavs namnet "Telematik i skogen".

Telematik är ett franskt begrepp som står för sammansmältningen av telekommunikation och datoriserad informationsbehandling d v s "äktenskapet mellan tele och data". I projektet "Telematik i skogen" omfattar telekommunikation även radiobaserad trådlös informationsöverföring.

Radiomediat kan överföra tal, text, data och larm mellan mobila system och fasta datorsystem.



Begreppet "mobilitet" blir ett nyckelord i 90-talets telekommunikationer. Vi tror att just möjligheten till mobil kommunikation och informations-

behandling kommer att bli en betydelsefull ny teknisk möjlighet för skogsbruket.

Inom skogsbruket ger telematiken, i framtiden, stora möjligheter till att krympa avstånden mellan de människor som arbetar där. De fysiska avstånden ändras givetvis inte. Däremot kommer alla att kunna "se" varandra och varandras verksamhet, vilket innebär bättre produktionsplanering och inte minst viktigt, bättre personsäkerhet. Det skapar också förutsättningar för en decentraliserad organisation. Planeringsuppgifter kan delegeras till de som skall göra jobben i skogen. Likaså kan skogsbruket kopplas starkare till industrins virkesbehov.

Erfarenheten visar dock att tekniska möjligheter, i högre grad än användarnas intressen och behov, tenderar att styra utvecklingen. Elektronikbranschen söker kontinuerligt avsättning för sina produkter. Det är därför viktigt att användarna styr den tekniska utvecklingen i mänsklig riktning.

Vår idé är därför att initiera, följa och informera om telematikprojekt inom skogsbruket för att belysa effekterna på planering, organisation, arbetsinnehåll, arbetsmiljö och ekonomi.

Under 1989 – 91 har SCA Skog och Televerket, i ett Demotelprojekt, genomfört experiment för att utvärdera några olika typer av radiokommunikationssystem. De övergripande resultaten från försöken redovisas i denna *Teldoc rapport*. Dessutom ges en bild av hur ny tele- och datakommunikationsteknik kan påverka skogsbruket.

Projektgrupp "Telematik i skogen".

Gunnar Bohlin	SCA Research
Olle Ericson	Forskningsstiftelsen Skogsarbeten
Bertil Lidén	Forskningsstiftelsen Skogsarbeten
Bertil Larsson	SCA Skog AB
Börje Törngren	Televerket
Roland Lundqvist	Televerket Radio

Redaktör, Teldoc rapport

Frank Arnoldsson Albatross Film AB

Slutrapport "Telematik i skogen".

För djupare studier i ämnet finns en 100-sidig detaljerad slutrapport från projektgruppen "Telematik i skogen".

Rapporten kan beställas genom:

Televerket Radio, kundtjänst, 851 87 Sundsvall.

Telefon 060-90 350.

Priset på rapporten är 150 kronor exklusive mervärdesskatt och frakt.

1. Tekniska möjligheter, behov och framtid.

Mobil telekommunikation inom skogsbruket.

Skogens behov av mobil telekommunikation.

Skogsbrukets tekniska utveckling kan speglas genom dess produktivitetsutveckling. Produktiviteten är idag fem gånger högre än för 30 år sedan. Per dagsverke producerades således år 1960 2,3 skogskubikmeter mot idag omkring 12 skogskubikmeter. En stor del av produktivitetstökningen kan tillskrivas mekaniseringen. Inom storskogsbruket utförs idag större delen av avverkningarbetet helt med maskiner eller till omkring 60 % vid gallring och till omkring 80 % vid slutavverkning. Terrängtransporten är helt mekaniserad. Skogsvårdens mekanisering väntar ännu på ett större genombrott och det gäller framför allt maskinell plantering. Maskinell röjning är på gång och förväntas om 5 år omfatta omkring 10 % av röjningsarbetet. Mekaniseringen kommer under 90-talet att fortsätta med allt fler och avancerade maskiner i skogsbruket och allt färre personer i manuella eller motormanuella arbeten. Radiokommunikation har bidragit till rationalisering och förbättring av säkerhet. Idag finns ca 7.000 mobila enheter inom det svenska skogsbruket. Till detta kommer ca 1.000 stationer hos transportörer av virke.

Liksom i samhället i övrigt är datoriseringen i stark utveckling även i skogsbruket. Persondatorer eller dataterminaler kopplade till centraldatorer finns, eller kommer inom de allra närmaste åren att finnas, på de flesta bevaknings-/distriktskontor eller motsvarande. Apteringsdatorer sitter idag i 200 – 300 av våra ca 1 200 skördare och "dataskakur" för

drifts- och produktionsuppföljning i skotare kommer att öka snabbt med SCA Skog som ledande i sistnämnda utveckling. En utveckling har också påbörjats med användning av datorer i personalkojor för snabb rapportering och bearbetning av data. För fältdatainsamling används mer och mer handburna datorer för att främst registrera men även direkt bearbeta data i fält.

Som starkt utpräglad areell näring är skogsbruket i stort behov av bra kommunikationer mellan olika enheter. Arbetsplatserna är många och vida utspridda. Mobila enheter arbetar isolerat och behöver många gånger snabbt kontakter för att fungera tillfredsställande. Idag används i skogsbruket, förutom det fasta telenätet, egna radionät, privat radio och mobiltelefon för att kommunicera mellan enheter och med omvärlden. Nästan alla skogsföretag har idag antingen egna radionät eller samarbetar i "radioföreningar" och de flesta av den rörliga personalen har biltelefon. De mobila kommunikationssystemen används nästan uteslutande för tal, medan dataöverföring via radio endast prövats i försöksmässig skala.

Intresset och behovet ökar dock snabbt för mobil telekommunikation och speciellt för data- och informationsöverföring via radio. Skälen härtill är flera. Ökad mekanisering och alltmer avancerade maskiner kräver ett effektivt resursutnyttjande med bättre driftsuppföljning och snabb tillgång till information om och beställning av reservdelar och reparatörer. Med allt fler apteringsdatorer i skördare finns stora möjligheter att via kommunikationssystemen göra denna information tillgänglig för många olika ändamål, till exempel kundanpassad produktion samt virkes- och leveransuppföljning. En i framtiden starkare koppling mellan marknad – industri – skog ställer liknande krav på informations- och kommunikationssystem. Ökade krav på och behov av en bättre styrning av virkesflödet kommer att kunna mötas med fordonsdatorer i skotare och lastbilar

kopplade till mobila kommunikationssystem. Med ökad decentralisering i skogsbruket förs ansvar och befogenheter allt längre ut i organisationerna. För detta behövs nya hjälpmedel i form av informations- och kommunikationssystem som medger att data kan avläsas direkt vid källan och resultatsammanställningar kan snabbt återföras till arbetsplatserna.

Behovsinventering SCA Skog.

I Tabell 1 exemplifieras skogsbrukets kommunikationsbehov som resultatet av en behovsinventering utförd av SCA Skog.

Funktioner, nuvarande lösningar och behov					
Funktioner	Nuvarande lösningar ^{#1}	Behov ^{#3}			Anmärkningar
		1991	1995	2000	
Tal -internt lokalt	4 (2) ^{#2}	5	5	5	
Tal -internt fjärr	3 (2) ^{#2}	4	4	3	
Tal -externt lokalt	3 (2) ^{#2}	4	4	3	
Tal -externt fjärr	3	5	5	4	Fn. delvis löst med NMT
Data	1	2	4	5	
Status	0	1	1	2	
Text -meddelande	0	1	2	3	
Larm	1	5	5	5	Fn. manuella system
Bild	0	0	1	3	Digitala kartor
Positionering	0	2	4	5	För larm
Anm: #1. <i>Nuvarande lösning</i> anger hur funktionsbehoven är uppfyllda med olika tekniker hos SCA Skog idag. 0 = ej löst, 5 = helt löst. #2. Varierar med geografiskt läge. #3 Behovsgradering. 0 = inget behov, 5 = stort behov Tabell 1.					

Rörelsefrihet.

Människan är utrustad med två ben som ger henne frihet att röra sig varthelst hon vill. Idag är vi mer rörliga än någonsin och nyttjar dessutom nya tekniker att förflytta oss. Detta medför att vi har ett allt större behov att kommunicera på långa avstånd. Här kommer telekommunikation in! Tele står för avstånd, fjärran och kommunikation står för förbindelse, kontakt, överföring av information.

Vi har i drygt 100 år nyttjat telekommunikation för att överbrygga avstånd och den största användningen har varit mellan fasta platser. Under det senaste årtiondet har utnyttjandet av mobil telekommunikation formligen exploderat. Anledningen är att det hela tiden funnits ett stort behov av mobil telekommunikation, men de tekniska och ekonomiska lösningarna har haft stora begränsningar.

Mobil telekommunikation är i dag en funktion för yrkesmässig användning. 90-talet kommer att erbjuda en enorm utveckling mot en massmarknad av personlig mobil telekommunikation.

Utvecklingen fram till i dag.

Mobil telekommunikation kom till Sverige under andra världskriget och då endast för militär användning. Under 60-talet kom så "mobiliteten" till företag och organisationer som hade behov av att överbrygga stora ytor eller där snabb förbindelse var ett krav, exempelvis polis, brandkår, ambulans och taxi. Skogsbolagen insåg snabbt fördelen med mobil telekommunikation främst beroende på de mycket stora avstånden och säkerheten för arbetarna.

Under 60 – 70-talet skedde mycket stora investeringar i egna mobilradionät och i dag har praktiskt taget alla stora eller medelstora företag,

däribland det svenska skogsbruket, egna radionät. Kännetecknande för de flesta av dessa nät är att de är slutna till sina egna radiofrekvenser och har liten eller ingen kontakt med omvärlden.

Publik kommunikation.

Behovet av att kommunicera med det publika telefonnätet har funnits men tekniska lösningar och regler har begränsat dess utveckling. Under slutet av 70-talet arbetades så fram en nordisk systemlösning för ett automatiskt publikt mobilt telefonnät – *Nordisk Mobiltelefon* – NMT, vilket öppnades 1981. Sedan dess har utvecklingen varit i det närmaste omöjlig att prognostisera och idag finns ca 600 000 mobiltelefoner i Sverige.

Intresset för anslutning av det allmänna telenätet till radiosystem ökar och de flesta nya mobila teletjänster har denna kontaktform.

Datakommunikation.

Intresset för mobil datakommunikation har även vuxit under 80-talet och där har främst företag med behov av fordonsstyrning, exempelvis taxi varit föregångare. 1986 kom så *Mobitex* – ett publikt nät för text, tal, data och larm.

Sverige har i dag en relativt stor datamognad med väl strukturerade data-nät i öppna systemlösningar. Som en naturlig följd av datoriseringen på de fasta arbetsplatserna kommer nu behovet av mobil dataaccess. Mobitex är här den första öppna standarden för terminaler och applikationer.

Utvecklingen går mot integrerade system med radio, telenät och datorer.

Utvecklingen av mobiltelefonisystem under 90-talet.

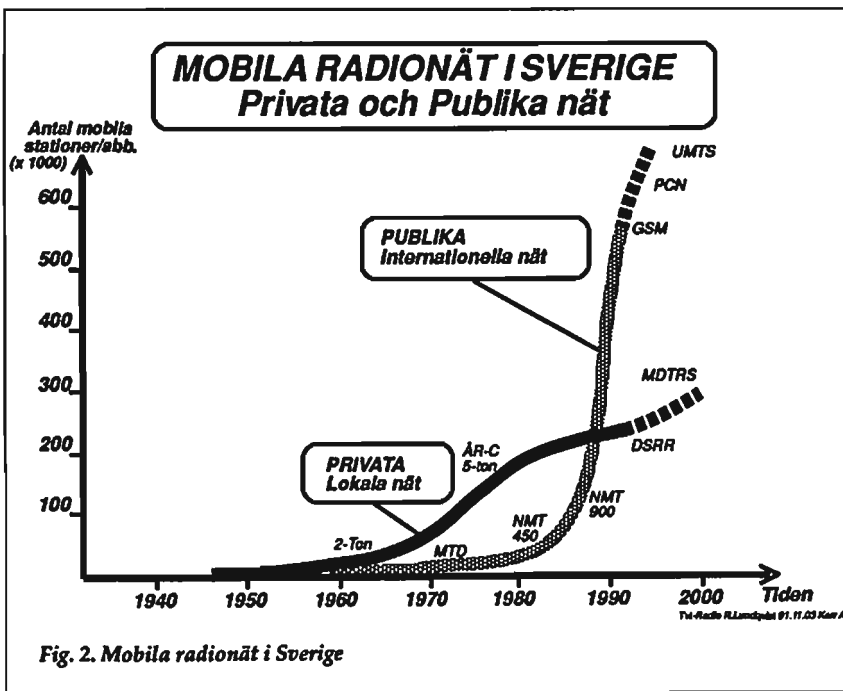
Man kan klart notera att utvecklingen går mot publika mobila teletjänster, öppna för allmänheten, medan de slutna näten kommer att användas där

speciella skäl finns för egna slutna radiokanaler, exempelvis speciell polisiär verksamhet, skadeplatsradio, industriradio, byggradio, försvarsradio e t c.

Under 90-talet kommer nya produkter som blir en mellanform av slutet och publikt nät. En av dessa är *Digital Short Range Radio*, DSRR, som är en kortdistansradio, inom ca 10 km, med stor taltrafikkapacitet, lågt pris och med såväl direktkontakt mellan mobila enheter som mot fasta nät. Dessa system kan bli av stort intresse för närkontakterna inom hygget och skogsbilvägen. Dessutom kan de erbjuda en förbättrad social kontaktväg mellan ensamarbetare i skogsmaskiner.

För mobil datakommunikation i framförallt slutna radionät, exempelvis åkerier, kommer inom de närmaste åren systemkonceptet *Mobile Digital Trunking Radio System*, MDTRS. I likhet med exempelvis GSM är detta system utarbetat av det europeiska telekommunikations institutet ETSI.

Den enorma utvecklingen inom mobiltelefoni, som skett i Norden, har



rönt ett stort internationellt intresse och utgjort ett pionjärbete för en världsmarknad av mobil telekommunikation. Som världens telefon- och mobiltelefonföretag land, ca 7 % av hela befolkningen har tillgång till en mobiltelefon, har Sverige internationellt starkt påverkat och drivit utvecklingen.

Sommaren 1991 startade ett paneuropeisk publikt mobiltelefonsystem, – *Global System for Mobile Communications* – GSM, vilket kommer att ge Västeuropa ett gemensamt heltäckande digitalt mobilt telenät för telefoni men även för mobil data och textade kortmeddelanden. Den kommersiella driften av GSM beräknas dock inte vara igång förrän tidigast under 1992.

Under första hälften av 90-talet kommer även ett europatäckande person-sökarsystem med alfanumerisk presentation i små mottagare i storlek som armbandsur. Vidare kommer små ficktelefoner i vikt under 200 gr för publika nät och företagsväxelnät .

Pris och storlek på dessa produkter förväntas att minska med ca 25 % per år och i slutet på 90-talet kan de stå i var persons tjänst.

I det fasta telefonnätet kommer även "mobilitet" att kunna erbjudas genom att nätet ges en intelligens, *IN-nät*, och att abonnenterna använder "smart cards" som sätts in i den apparat som personen för tillfället befinner sig vid. Fasta och mobila telefoner, faxar, datorer, e t c med kortläsare kan exempelvis vara placerade på kontor, i hotell och bostäder eller som mobila terminaler.

Vid sekelskiftet förväntas en hybrid av de flesta tidigare lanserade system att komma. Systemet, som ännu bara finns på ritningsbordet, har beteckningen *Universal Mobile Telecommunications System*, UMTS. När UMTS introduseras planeras systemet kunna erbjuda alla tidigare tjänster, fast med högre kvalitet och kapacitet samt för rörlig bildöverföring.

Mobila telekommunikationssystem.

På marknaden finns ett antal radiobaserade mobila telekommunikationssystem. I denna översikt ges en kort presentation av dessa system.

Eget radionät.

Eget radionät har valts som en kort benämning på slutna kommunikationsradionät, typ skogsbolagens skogsradionät, som nyttjar speciellt tilldelade radiofrekvenser.



Fig. 3. Terminal i Eget radionät

Idag finns totalt ca 200 000 kommunikationsradiostationer i Sverige som trafikerar tre frekvensband 80, 160 och 450 MHz. Frekvenserna tilldelas, koordineras och övervakas av statliga myndigheten *Frekvensförvaltningen*.

Under sextio- och sjuttitalen anskaffade de flesta skogsbolagen egna radionät i 80 MHz-bandet, vilket har de speciella radiovågs-

utbredningsegenskaperna som är lämpliga inom skogsbruket. Skogsbolagen har installerat egna relä- och basstationer för att uppnå god radiotäckning. Under de senaste åren har även ett flertal skogsföretag försett sina relästationer med telefonanslutningsutrustningar som ger möjlighet att erbjuda telefon- och datatrafik samt larmförmedling.

I Eget radionät finns ej möjlighet till så kallad roaming, som i NMT eller Mobitex, d v s nätet kan inte "hålla rätt på" var stationerna befinner sig geografiskt. Det innebär att om någon ska kontakta en speciell enhet så

måste man veta inom vilken basstations täckningsområde den finns för att få kontakt.

Mobitex.

Mobitex är ett publikt mobilt radionät som drivs av Televerket Radio.

Näter ger möjlighet för telefon och datakommunikation mellan fasta och mobila enheter. Mobitex kan användas från att sända en enkel text mellan ett kontor och en bil till att ingå i ett stort datasystem där information både kan lämnas och hämtas.



Fig. 4. Terminal Mobitex

Mobitex ger även möjlighet till talkommunikation mellan enheter inom ett eget lokalt nät och till det publika telenäten. Placerat i ett arbetsfordon kan systemet användas både som kommunikationshjälpmedel och för styrning av produktionsprocesser. Från en mätstation kan inrapportering av mätvärden ske mer eller mindre kontinuerligt via Mobitex.

Systemet har varit i kommersiellt bruk sedan 1986 och idag finns ett flertal leverantörer av terminaler.

Mobiltelefoni.

Med Mobiltelefoni avses mobila telefoner kopplade till ett radionät som har kontakt med det publika telefonnätet. I Sverige finns Televerket Radios två system NMT 450 och 900 samt Comviks mobiltelefon system.

En mobiltelefon fungerar i stort sett som en vanlig telefon med den enda

skillnaden att den använder radio istället för tråd för att överföra samtalet. Så snart mobiltelefonen är påslagen så står den, via basstationer och celler, i



Fig. 5. Terminal mobiltelefon.

ständig kontakt med det publika telenätet.

Varje basstation är ansluten till en mobiltelefonväxel, MTX, och rapporterar till den om mobiltelefonens position i systemet.

MTX:ens uppgift är att hålla reda på var alla mobiltelefoner befinner sig, roaming, koppla upp samtal, övervaka samtalskvaliteten och hålla kontakten med det publika telenätet.

Global System for Mobile Communication, GSM, startade den 1 juli 1991 och är ett paneuropeiskt digitalt mobiltelefonisystem. 18 länder i Europa har skrivit avtal om att ingå i GSM. Sverige har tre GSM operatörer; Televerket Radio, Comvik AB och Nordic PCN.

GSM kommer att erbjuda kunderna allt vad dagens analoga system erbjuder samt en del extra funktioner och tjänster.

Nya egenskaper och funktioner i GSM jämfört med dagens analoga mobiltelefonsystem är:

- krypterad och därmed sekretessskyddad radiokommunikation
- "Smart cards" med abonnemanget i kortet
- bättre frekvensutnyttjande
- större trafikkapacitet
- internationell roaming
- korta status- och textmeddelande

- datakommunikation
- mindre storlek/vikt på terminaler, längre batteridrift
- större konkurrens mellan operatör/leverantörer och därmed lägre priser kan förväntas på sikt

GSM konceptet inbjuder till dataapplikationer eftersom det redan från början är ett helt digitalt nät där mobila modem ej erfordras. GSM utgör en del av det fasta digitala nätet ISDN. Modem erfordras dock i det fasta nätet. Mobil datakommunikation i GSM kommer att introduceras om några år.

MRG – Mobil Radio med Gemensam Bas.

Mobil Radio med Gemensam Bas, MRG, står för ett radiosystem som frekvensdelas mellan ett antal användare. Systemkonceptet MRG har funnits några årtionden och det finns idag såväl Televerkets mer landsomfattande MRG-nät som privata MRG-nätoperatörer med lokal radiotäckning. MRG-näten kan karaktäriseras som en kombination mellan Eget radionät och publikt mobiltelefonnät.

MRG-näten förmedlar framförallt dubbelriktad taltrafik, men larmfunktionen och datatrafik finns även i vissa nät. För vissa MRG-nät och mobila produkter finns möjlighet att i en och samma station utrusta den med radiofrekvenser för såväl MRG-trafik som lokaltrafik på egna frekvenser, i de fall då tillstånd upplåtes av Frekvensförvaltningen.

MRG-näten består i de flesta fall av bas/relästationer i frekvensbanden 80, 160 eller 450 MHz med telefonanslutning till ett förutbestämt och begränsat antal telefonnummer. Dessa bas/relästationer ägs av Televerket eller privata MRG-operatörer. Kunden äger och nyttjar den mobila eller bärbara stationen och betalar en avgift till operatören för trafik över bas/relästationerna och telenätet. Till skillnad mot mobiltelefoni, typ NMT eller Comvik, har MRG ett antal tekniska och operativa begränsningar.

Bland dessa är att stationerna ej medger duplexförbindelse, vilket innebär att användaren måste växla mellan tala och lyssna, begränsat telefonnummerval vid trafik från mobil till telefonnätet, normalt endast 20 telefonnummer, begränsad geografisk täckning, och ingen roaming. Avsaknaden av möjlighet till roaming innebär att man måste veta var mobilen befinner sig när man skall ringa till den.

MRG har framför allt intresse bland privata skogsägare. Dessutom bland de skogsföretag och institutioner som behöver bärbara stationer, men ej har intresse av att själva bygga ut egna radionät eller anser att mobiltelefon är för dyr i inköp och drift.

Radiosystem i bandet 27–31 MHz.

Privatradio finns inom frekvensbandet 27 MHz och *Jaktradio* i 31 MHz.

Frekvensbanden nyttjas i huvudsak för lokal dubbelriktad talkommunikation mellan fasta, mobila och bärbara enheter. Relästationer för tal finns ej. Något system för data och textkommunikation finns heller inte.

Frekvensbanden nyttjas främst inom det småskaliga och privata skogsbruket. Skogsägarföreningar har i samarbete med leverantörer och skogsinstitutioner utvecklat skogsradionät med fasta-, mobila- och bärbara terminaler samt larmsändare. Dessa har, trots sitt låga pris, inte vunnit så stor spridning. Under jaktsäsong nyttjas ett stort antal bärbara apparater inom skogslänen och 3 kanaler finns för jakt på frekvensbandet 31 MHz. På marknaden finns ett dussintal produkter. Liksom vid Eget radionät förekommer inga trafikavgifter vid samtal mellan radiostationer.

Scenario "Skogen år 2000".

Freelancejournalisten Ingrid Östlund och konsulten Roland Lundqvist, vid Televerket Radio, har tillsammans författat ett scenario som beskriver en tänkt framtida utveckling av telematik inom skogsbruket.

Här beskriver de en arbetsdag någon gång i början av år 2 000.

En ny arbetsdag.

Det är fredagsmorgon och nu börjar en ny arbetsdag. Den kvinnliga maskinföraren antrar sin skogsmaskin. Det har varit minus 23 grader under natten, men hon kan ändå sätta sig i en varm hytt. En stund tidigare, när hon var på väg till sin arbetsplats, fjärrstyrde hon värmaren från sin terminal i bilen.

Förarens arbetsplats i skogsmaskinen är, jämfört med för tio år sedan, tyst och lugn. Hytten är väl ljudisolerad och hon har stora fönsterytor runt omkring sig. Framför sig har hon sitt huvudsakliga arbetsredskap – en manöverpulpet för skogsmaskinens datorer och kommunikationssystem.

Terminalen, som bygger på modulsystem, är specialkonstruerad och standardiserad för skogsbruket. Maskinföraren kan styra funktionerna med hjälp av spakar, mikrofon och tangentbord. Centralt på terminalen finns en bildskärm och på den kan hon snabbt byta bild genom att peka på olika symboler. Inbyggt i terminalen finns datorer, positioneringssystem och en intern TV-monitor.

Via två olika radiosystem, ett lokalt och ett för lång distans, kan man kommunicera med omvärlden. Både dator och TV-monitor kan sända och ta emot information via radio.

Terminalens olika delar kommunicerar internt med varandra och fungerar i en enhet. Om maskinföraren vill dokumentera något från bildskärmen används en liten skrivare.

Hon startar upp sin maskin. Terminalen rapporterar automatiskt till arbetsledningen att hon påbörjat sitt arbetspass och var hon befinner sig. Därefter trycker hon fram positionskartan över avverkningsplatsen på sin bildskärm. Där ser hon att en annan förare redan börjat jobba i sin skotare och är på väg fram till avlägget med morgonens första virkeslass.

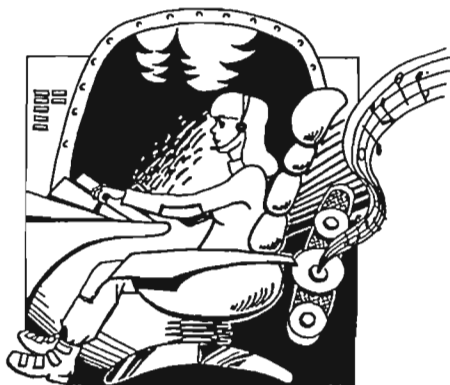
Storebror ser Dig!

Alla har samma möjlighet att se på sina bildskärmar var arbetskamraterna befinner sig. Det är utan tvekan något av "Storebror ser Dig" över systemet, tycker hon. Arbetsledningen kan hela tiden kontrollera vad de anställda gör, om den skulle ha lust.

"Övervakningen" diskuterades också mycket innan den infördes. Fördelar vägdes mot nackdelar. "Kontrollen" innebär också en trygghet och det var just den trygghetskänslan som fick förarna att förorda att positioneringssystemet skulle införas. Nu när de använt det något år så tycker alla att det är praktiskt när någon söker en kollega eller arbetsledaren. Hur bra radion än har blivit så händer det fortfarande att man inte omedelbart får kontakt med den som söks. Det är i alla fall möjligt att snabbt se var han eller hon befinner sig och söka kontakt på något annat sätt.

Pappersrapportering, som förarna sammanställde manuellt på 80-talet, får maskinföraren nu som färdigskrivna rapporter ur sin dator.

Några knapptryckningar och maskinen sätter fart ut i skogen.



NÅGRA KNAPPTRYCKNINGAR OCH
MASKINEN SÄTTER FART UT I SKOGEN...

Röstbrevlådan "Karlsson".

Från maskinförarens "röstbrevlåda" i terminalen hörs:

– Du, jag ser att det gått bra för dig! Med den här takten så får du flytta till Öståsen redan på måndag.

Arbetsledaren, på lokalkontoret, använder talsyntesen så fort han kan istället för att ropa på radion. Det låter rätt lustigt när talsyntesen framför meddelandena med sin robotliknande metalliska röst. De brukar kalla den för "Karlsson", arbetskamraterna emellan, för att liksom ge den lite mer personlig prägel. Med några knappar raderar hon meddelandet.

Apteringsdatorn.

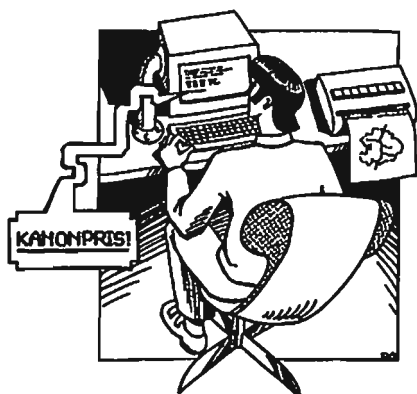
Datorn i skogsmaskinen är programmerad med apteringsinstruktioner. Där finns bl a uppgifter om vilka längder och dimensioner som ska fram. Men hon måste hela tiden följa arbetet och gripa in med egna beslut när verkligheten inte riktigt stämmer med teorin. Datorn brukar få sköta ungefär 50 % av kapbesluten på egen hand, resten påverkar föraren själv.

Det krävs faktiskt lite mänsklig fantasi och omdöme för att få ut mesta möjliga värde ur vissa granar och tallar, dessutom skulle ju jobbet bli fullständigt ointressant om det automatiserades helt.

Dagens avverkning påbörjas och timmarna går med blinkande bildskärmar, talkommandon för styrning av maskin och dataradio, knapptryckning och spakstyrning.

Virkesmarknaden.

Arbetsledaren får veta att förvaltningen kan få mycket bra betalt för fura av bra kvalitet i fyra- och sexmeterslängder. De måste dock kunna leverera snabbt till ett litet inlandssågverk som behöver furan.



SAMTIDIGT -
OLLE PÅ LOKALKONTORET...

Han knappar snabbt in kraven i sin dator. Efter bara några sekunder har datorn ur ett objektregister, över skogsbeståndet inom hans område, plockat fram lämpliga avverkningsobjekt. Han går vidare och får fram temakartor över objekten från kartdata-

basen. Han ser på kartorna att tre objekt ligger i närheten av den kvinnliga maskinförarens avverkningsplats, tillräckligt mycket virke för att förvaltningen ska kunna ta kontraktet med sågverket. En skördare blir färdig tidigare än beräknat med sin nuvarande avverkning, så det passar bra att sticka emellan med det här. Via radio tar han kontakt med de två maskiner, som jobbar på samma avverkningsplats, och berättar om möjligheterna att göra en bra affär. Efter en kort överläggning kommer de överens om att ta de tre objekten sedan de avslutat avverkningen på nuvarande objektet.

Arbetsledaren ringer virkesförsäljaren på centralkontoret. Han hade förstås kunnat sända meddelandet via MEMO, men ibland tycker han att det är trivsammare att få ringa upp och höra rösten på kollegorna. Han berättar att det är "ok" med furan och fortsätter sedan jobbet vid sin dataterminal. Han uppdaterar drivningsplanen och får samtidigt ut ett nytt flyttschema för maskinerna. Leveransplanen ändras och ett meddelande om detta sänds till transportledarna via MEMO.

Transportplanering.

Alla skotare är också utrustade med datorer. Med deras hjälp registreras

volymer och sortiment för varje virkeslast som körs fram till bilväg.

Transportledningen vet därför alltid hur stora bilvägslager som finns och kan dirigera virkesbilarna dit de bäst behövs. Det innebär både att bilarna utnyttjas effektivare och att fabrikerna har större möjlighet att få färsk ved, vilket ger högre massakvalitet. Ibland när det behövs snabba specialleveranser sänds ett meddelande till transportledningen om det.

Transportledningen kan nu direkt se på sin bildskärm när sågtimret finns framkört till bilväg och kan då dirigera närmaste timmerbil att hämta det.

Lastbilschauffören har en mobil dataterminal i hytten och får sina körorder på den. När lasset är levererat till sågverket meddelar chauffören det via terminalen och får ett kvitto utskrivet med avräkning och preliminär betalning i väntan på inmätning. Även säljaren får meddelandet och får därmed veta hur mycket som har levererats och vid vilken tidpunkt.

Arbetsledaren avslutar beställningen från sågverket med att skicka ett radiomeddelande till de två maskinförarna att han vill träffa dem för att närmare diskutera de nya avverkningsplanerna.

Avverkningsplanering.

Innan man startar en ny avverkning får varje maskinförare uppgifter om objektet på traktorernas bildskärmar. Om förarna vill kan de också skriva ut informationen som finns på bildskärmen. De får veta hur mycket virke som ska finnas, hur stor areal det är, om de ska ta speciella naturvårdshänsyn o s v. De kan också ta fram och titta på de arbetsmål och prognoser, som de tidigare diskuterat och kommit överens med arbetsledningen om, för den aktuella avverkningen.

För det objekt de jobbar med nu är målet 105 träd per timme, men nu ligger snittet på över 120. Det innebär att de får bonus och att kostnaden för avverkningen ändå blir lägre än man räknat med, om allt fungerar.

När arbetsledaren var på besök i skogen i måndags pratade de lite om orsakerna till att de låg så högt över målet. De kom fram till att det måste bero på att de nu vant sig vid att själva detaljplanera arbetet och så förstås på att maskinerna gått klanderfritt.

Alla tycker att de snabba lägesrapporterna om avverkningarna är det absolut bästa med de nya kommunikationsattiraljerna som numera finns i maskinerna. Förr kunde det ta flera veckor efter det att en avverkning avslutats och resultatet redovisats.

Kommunikationsradio.

– Jäklar! hörs i radion. Det är en av hennes kollegor som tycker att livet känns lättare om hon får dela sin ilska med någon.



P LÖTSLIGT FICK INGRID
INDIKATION PÅ LÅGT OLJETRYCK...

– Jag fick indikation på lågt oljetryck i hydrauliken. Det är den automatiska felsökningen som larmar. Jag visste redan vad det var. Har fått varning två kvällar i rad på terminalen om att en hydraulslangarna fått en skada. Men jag chansade på att den skulle hålla veckan ut. Men då går det så här, muttrar hon.

– Det behöver väl inte ta så lång tid! Tryck fram positionskartan så ser du att en av servicebilarna står borta på skogsbilvägen. Fråga om den kan köra hit sedan! Vi kopplar upp ett gruppsamtal med Gustav via radion och pratar lite om hur vi ska lägga upp taktiken under den sista vinterhelgen av älgjakten, medan du väntar på service.

Det känns skönt att kunna prata, på IR-kanalen, med arbetskamraterna. IR-kanalen är lokal och täcker endast avverkningsplatsen. Där kan de tala om ditt och datt utan att några andra än de på hygget behöver höra vad som sägs.

Med radioterminalen får hon kontakt med servicebilen. Den terminalen använder hon även när hon behöver kontakt med det allmänna tele- och datanätet.

Under tiden hon får service på sin maskin så tar hon fram volymuppgifterna om avverkningen på sin bildskärm. Hon ser att förväntad totalvolym stämmer bra med vad hon redan kört fram.

– En timme extra i eftermiddag och det ska greja sig, tänker hon.

Hon ringer hem och talar om att det blir ett par timmars övertid ikväll.

Innan reparationen är avslutad hinner hon titta på några gamla musikvideos med sina idoler från ungdomen, "Roxette", som hon har lagrat på laserdisc.

Drivningsplanen.

Arbetsledningen har med hjälp av en flerårsplan plockat ut ett antal bestånd, som ska avverkas under kommande år. Bestånden omformas till avverkningsobjekt genom att de avgränsas i terrängen och taxeras därefter för att ge säkert underlag för planer, prognoser m m. Taxerarna registrerar alla data om objekten i sina handdatorer. Uppgifterna "töms" sedan trådlöst till en objektbank.

I god tid före avverkningssäsongen tar arbetsledaren fram förslag till avverkningsplaner för varje arbetslag. Han väljer då ut avverkningsytor ur objektbanken, som svarar mot industrins behov och de lönsamhetsmål m m han kommit överens om med förvaltaren.

Före avverkningssäsongen tar sedan arbetsledningen tillsammans med

arbetslaget fram en arbetsplan där objekten turordnas. Utgångspunkten i planläggningsarbetet är det förslag till avverkningsplaner, som tidigare tagits fram. I planläggningen är arbetslaget med och räknar på varje objekt, tar fram mål för hur lång tid avverkningen ska ta o s v. Uppgifterna lagras och varje gång laget startar en ny avverkning sänds uppgifterna trådlöst till skogsmaskinernas datorer. Det innebär att förarna lätt kan plocka fram volymuppgifterna på det hygge de just jobbar med.

Centralstyrning?

Både arbetstillfredsställelsen och effektiviteten i skogen har ökat sedan man börjat jobba på det här sättet. Arbetsledaren minns att båda delarna var lika viktiga målsättningar när datoriseringen och radiokommunikationen utvecklades på allvar i företaget någon gång på 80-talet. Då var decentralisering honnörsordet.

Idag är arbetet för konsulterna inriktat på att göra "avverkningsledet mer flexibelt", industrin vill styra avverkningarna hårdare. Mer centralstyrning vore ett steg tillbaka, anser han. Ett steg som säkert också skulle ge sämre effektivitet!

Arbetsledaren bestämmer sig för att inte oroa arbetslaget med sina farhågor, när han träffar dem nästa gång. Däremot måste han komma ihåg att berätta om det där nya kommunikationssystemet via satelliter som han hört ska komma.

- Snart känner de väl sig som robotar, tänker han. Men de måste ju hålla med om att det ändå är bättre idag än på 80-talet med allt skrikande och knastrande i radion.

Larm och personsökare.

Så är dagen slut. Arbetsledaren stänger sin terminal på lokalkontoret och

den kvinnliga maskinföraren slår av maskinen ute på hygget. Hon ser på sin bildskärm hur staplarna och cirklarna kommer upp. Bilder och diagram som visar hur sista produktionsveckan gick och hur mycket pengar som överförs till hennes lönekonto. Hon talar in ett meddelande via talsyntesen till arbetsledningen. Hon tar sin larmsändare i fickan när hon beger sig iväg till bilen i den mörka vinterkvällen.

Larmsändaren är bara några år gammal. Den fungerar väldigt smidigt tycker hon. För det första är den liten och lätt, för det andra behöver hon aldrig tala om var hon befinner sig. Det har visst något med satelliter att göra har hon hört. Om det händer henne något i skogen behöver hon bara trycka på en knapp. Då får larmcentralen omedelbart veta var hon är, vem hon är, vilken blodgrupp hon har osv så att de genast kan skicka en ambulans. Det känns tryggt att veta både för den henne och hennes familj.

Illustrationer i scenariot tecknade av Eva Nordén.

2. DataRadio SCA Skog.

Demotelprojekt.

Televerket har sedan 1987 drivit programmet *Demotel* med syfte att, tillsammans med användare, utforska och demonstrera nya tillämpningar av tele- och datakommunikation. Kostnaderna för de olika projekten har som regel delats lika mellan Televerket och respektive partner.

Tyngdpunkten i programmet har legat på att finna tillämpningar av telekommunikation som relativt snabbt skulle kunna spridas till en större grupp eller ge helt andra grupper impulser till att använda tekniken på nya sätt.

Demotel är en del av Televerkets stora satsning i det svenska informationsteknologiprogrammet, IT4. De första tre åren anslogs sammanlagt 45 miljoner kronor till Demotel. Sommaren 1990 förlängdes programmet med ytterligare 1,5 år och med samma årliga medelstilldelning som tidigare men nu från Televerkets egna FoU-medel.

Hittills har 60 olika projekt startats och av dessa är 40 avslutade. Ett 80-tal företag och organisationer har deltagit i programmet.

Projektet "DataRadio SCA Skog" har drivits som ett Demotelprojekt med målet att i praktiska försök undersöka möjligheterna att med hjälp av trådlös kommunikation överföra data till och från mobila enheter, i det här fallet skogsmaskiner, och att på basis av försöken anvisa möjliga och lämpliga tekniska lösningar. I skogsvirkeshanteringen har man funnit att det finns en stor rationaliseringspotential i nyttjandet av moderna informationssystem och avancerad kommunikationsteknik.

SCA Skog.

SCA Skog är ett dotterbolag inom affärsgruppen Forest and Timber AB som är en av fem affärsgrupper i SCA-koncernen. SCA Skog har som övergripande mål för verksamheten:

- att försörja SCAs skogsindustrier med vedråvara
- att förvalta SCAs skogsinnehav och bedriva ett långsiktigt och uthålligt skogsbruk
- att uppnå uppsatta lönsamhetskrav

SCA Skog omsätter 3 500 milj kr (1989), och anskaffar ca 6 milj m³ virke per år varav drygt 60% kommer från egen skog. Resterande del anskaffas från större leverantörer typ Skogsägareföreningar, Domänverket och enskilda leverantörer samt i form av inköp av rotstående skog som avverkas i egen regi. Avverkningsarbetet är långt mekaniserat, 93% av virkesvolymen tas fram med helmekaniserade avverkningsmetoder. Varje år utförs ett omfattande skogsvårdsarbete.

1989 investerades 160 milj. kr i form av markberedning, plantering, röjning, gödsling etc. Antalet anställda uppgår till ca 2 000 personer.



Verksamheten bedrivs med en hög grad av decentralisering inom 15

olika resultatområden, varav 8 st. är skogsförvaltningar. På en skogsförvaltning har man resultatansvar för all verksamhet inom ett geografiskt område.

Övriga resultatområden är 3 st skogsbränslebolag, 2 st maskinverkstäder, en plantskola samt resultatområde virke och transporter (totalansvar för virkesaffärer och transporter från skogsbilväg till industri).

Verksamhet i "mobil" miljö.

SCAs skogsinnehav omfattar 1,8 milj. ha produktiv skogsmark, fördelad över hela norra halvan av Sverige. På dessa arealer utförs taxerings- och planeringsarbete, skogsavverkning, skogsvårdsarbete och virkes-transporter. SCA Skog utför också omfattande arbeten på skogsmark ägd av privata skogsägare i form av avverkning och skogsvård. Verksamheten har stor geografisk utbredning och är i stort sett helt yttäckande från Medelpad/Jämtland i söder upp till den finska gränsen i norr.

Några karaktäristika:

- planerings- och avverkningsarbete utförs på ca 3 – 3 500 objekt/år
- varje avverkningsobjekt blir första lagerplats (lager vid bilväg) i virkesflödeskedjan. Virkesvärden hanteras på i storleksordningar från 50 000 kr upp till 3 – 4 milj. kr per objekt

- avverkningsarbetet utförs av 300 skogsmaskiner som vardera hanterar 20 – 30 000 m³ virke årligen värt ca 10 milj kr

Maskinernas timpriser ligger i intervallet 500 – 800 kr/tim.

- virkestransporter från skogsbilväg till terminal eller industri utförs av 200 virkesbilar, cirka 200 000 transporter/år
- virke levereras vid ett 100-tal mottagningsplatser som stora sågverk och massaindustrier vid kusten, inlandssågverk, virkesterminaler etc
- i den operativa verksamheten arbetar ca 250 personer med

arbetsledning, planering, virkesköp, taxering m m

All denna verksamhet sker i "mobil miljö". I virkesflödeskedjan från skog till industri opererar avancerad och dyrbar maskinell utrustning samt hanteras stora virkesvärden. Vidare krävs att virke levereras på rätt plats i rätt tid, i rätt kvantitet och kvalitet.

Viktiga och helt nödvändiga hjälpmedel för planering, styrning och uppföljning är olika informationssystem. En mycket viktig länk i dessa system är, beroende på de stora geografiska avstånden, kommunikationsnäten.

Inom SCA Skog finns idag ett väl utbyggt kommunikationsnät till "fasta" arbetsplatser typ förvaltnings- och arbetsområdeskontor. Nätet baseras på en kombination av fasta telelinjer och DATEX.

I nätet finns ca 200 persondatorer och skrivare samt ca 100-talet terminaler.

I den "mobila" miljön finns idag datasamlare installerade i samtliga skogsmaskiner. I dessa insamlas produktions- och maskinuppföljningsinformation. Överföringen till informationssystemen sker idag "halv-manuellt" genom att arbetsledare besöker varje maskin och överför via kabel från maskinens datasamlare till en egen datasamlare för senare överföring via telenätet.

De första stegen mot en datorisering även i den mobila miljön har alltså redan tagits. Att gå vidare och skapa effektiva kommunikationsvägar till eller från mobila enheter är av mycket stort intresse för SCA Skog.

Behovet av mobil kommunikation – framtiden.

I en allt mer decentraliserad organisation, där de geografiska ansvarsområdena blir allt större och där de operativa resurserna blir färre och effektivare – det blir allt längre mellan människorna – där ökar behoven av effektiva kommunikationshjälpmedel.

Inom SCA Skog introduceras nu successivt målstyrning som ledningsfilosofi, inom den "kostym" som den decentraliserade organisation utgör. För att målstyrning skall fungera krävs bl a effektiva informationssystem som kan stötta målkommunikation samt försörja med uppföljningsinformation – resultatåterföring. Information som om den skall få effekt och vara till nytta måste nå allra längst ut i kedjan, ut till de operativa och mobila enheterna. Den skall dessutom vara snabb, aktuell, och lättåtkomlig. Förbättrade kommunikationshjälpmedel blir en viktig länk för att åstadkomma detta.

En annan utvecklingstrend inom SCA Skog som också ökar "trycket" på kommunikationssystemen är sågverkens och fiberindustrins snabbt ökade krav på virkesråvaran. För att uppfylla dessa krav krävs att man på ett bättre sätt än idag kan följa virket i flödeskedjan i form av aktuell information – var, kvantiteter, kvaliteter e t c. Parallellt med detta finns en strävan att minimera lagervolymer och därmed kapitalbindningen. Att snabbt fånga upp information när den uppstår vid produktion, transporter till/från virkeslager, transporter till industri e t c blir en nödvändighet.

Några konkreta exempel på tillämpningsområden där ett utbyggt mobilt kommunikationsnät blir en viktig förutsättning:

Produktionsstyrning.

- kommunikation till/från processtyrningsutrustning i skogsmaskinerna

Produktionsuppföljning i skogsmaskiner.

- daglig produktionsmätning
- prestationsuppföljning, tidsutnyttjande
- reparationsuppföljning

Transportplanering.

- planering av volymflöde
- styrning av transportflottan

- lagerplanering

Meddelandesystem.

Larmsystem.

- vid ensamarbete, larm med positionsbestämning e t c

Nuvarande radionät.

SCA Skogs nuvarande radionät togs i drift 1974, med undantag för förvaltningarna i Norr- och Västerbotten där man har ett äldre system för sk "öppen trafik", som togs i drift i slutet av 1960-talet. Radionätet är ett av de större privata näten i landet. Det omfattar 23 relästationer, 35 basstationer, ett 1 000-tal mobila enheter och har yttäckning över hela SCA Skogs verksamhetsområde.

Av åldersskäl finns flera brister i dagens system, och naturligtvis accentuerade i norra delen där nätet är äldre.

Bristerna gäller framförallt:

- radiotäckning, lokala räckviddsproblem förekommer
- tillgänglighet/kapacitet, där väntetiderna vid högtrafik är långa
- brist på reservdelar, ökade servicekostnader och en allt sämre kompetens hos serviceföretagen på den gamla utrustningen

Kraven på radionätet har också ökat, och förutom det huvudsakliga behovet av att internt kommunicera lokalt inom gruppen arbetslag, maskin- lastbilsförare e t c reses nu krav på möjlighet till telefonuppringning och datakommunikation. Möjlighet att sända larm/larm-meddelanden är också ett mycket starkt krav.

Mål och ramar.

Projektets mål är att i praktiska försök undersöka och utvärdera möjligheterna att med hjälp av olika radiokommunikationsmedia skapa bättre

förutsättningar för kommunikation med och mellan mobila enheter. På basis av försöksverksamheten skall också möjliga och lämpliga lösningar kunna anvisas.

Då mobil kommunikationsutrustning skall placeras i maskin- och lastbilshytter, i personbilar e t c är ett krav att det i en och samma utrustning finns flera funktioner tillgängliga:

Tal lokalt Inom arbetslag, mellan maskinförare – lastbilsförare på avverkningsplats, mellan lastbilsförare på korta avstånd e t c.

Tal fjärr Möjlighet att nå publika telenätet. Arbetsledare till och från maskinförare, maskinförare och serviceverkstad e t c.

Data Överföring till och från mobilenhet.

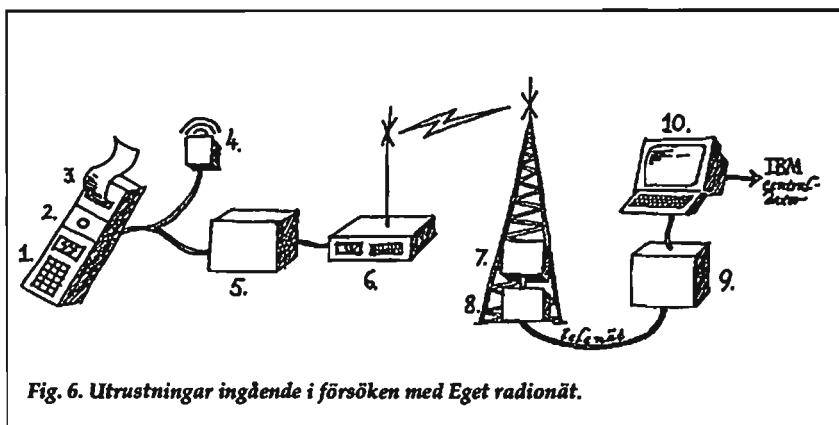
Larm Direkt från mobil station eller från bärbar larmsändare.

De största utvecklingsbehoven och därmed den största osäkerheten har gällt möjligheterna att överföra data. Försöksverksamheten har därför till viss del koncentrerats kring denna problematik.

Försök.

Praktiska försök har genomförts i tre olika mobila miljöer Eget radionät, Mobitex och Mobiltelefoni – NMT 450.

Eget radionät.



Följande utrustning installerades i försöket:

1. Dator för driftsuppföljning
2. Kopplingslåda, interface, med kablage
3. Skrivare
4. Vibrationsavkännare
5. Radiomodem
6. Radio
7. Relästation
8. AD-växel
9. Modem till fast dator
10. Persondator för uppkoppling mot en central dator

Försöket genomfördes på Ånge Skogsförvaltning ca 3 mil väster om

Ånge. Utrustningen installerades i början av november 1989 i 3 skogsmaskiner, 2 skördare och en skotare, samt i tre personbilar för 2 arbetsledare och datadriftsansvarige.

Mobitex.

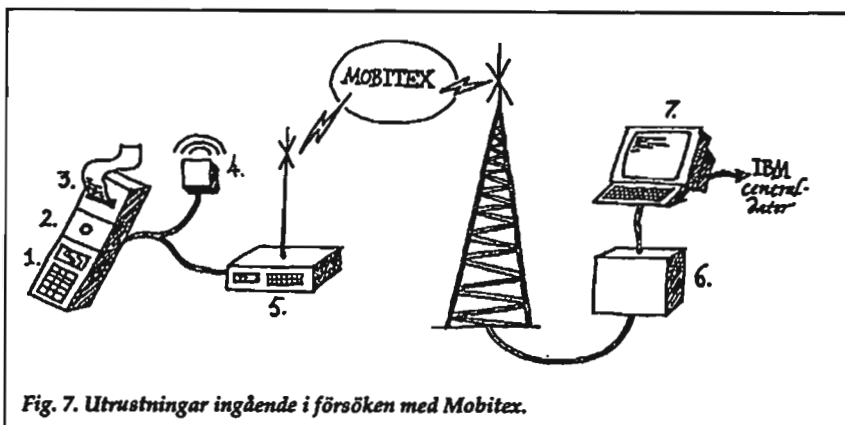


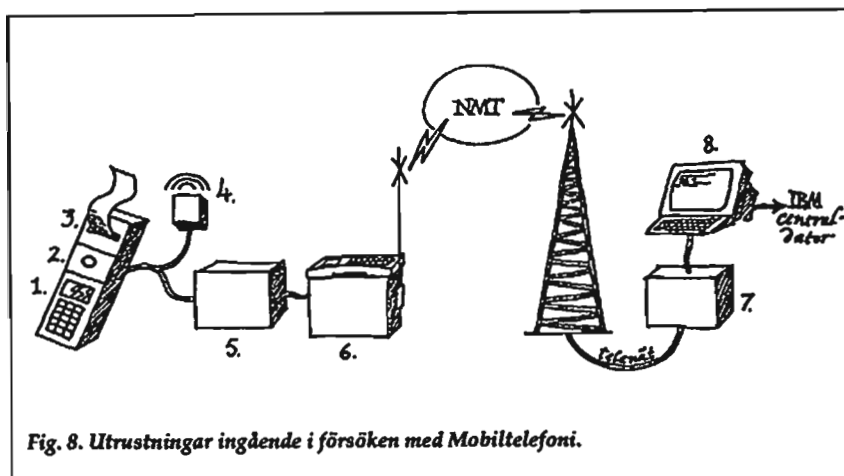
Fig. 7. Utrustningar ingående i försöken med Mobitex.

Följande utrustning installerades i försöket:

1. Dator för driftuppföljning
2. Kopplingslåda med kablage
3. Skrivare
4. Vibrationsavkännare
5. Mobilradio
6. Mobitexnätet
7. Persondator med fast mobitexanslutning

Försöket genomförs på Sundsvalls skogsförvaltning, i Sörfors, ca 2 mil sydväst om Sundsvall. Utrustningar installerades i slutet av oktober 1989 i 4 skogsmaskiner, 2 skördare och 2 skotare, samt i 2 personbilar för arbetsledare och datadriftsansvarige.

Mobiltelefoni.



Följande utrustning installerades i försöket:

1. Dator för driftsuppföljning
2. Kopplingslåda
3. Skrivare
4. Vibrationsavkännare
5. Modem för NMT 450
6. Mobiltelefon NMT 450
7. Modem för fast telefonförbindelse
8. Persondator

Försöket har genomförts på Sollefteå skogsförvaltning i Hammarstrand, 4 mil sydväst om Sollefteå. Utrustningar installerades i början av augusti 1989 i 2 skogsmaskiner, skördare och skotare.

Proven med mobiltelefon har skett i Televerkets mobiltelefonnät NMT 450 som erbjuder den bästa radiotäckningen inom skogslänen. Även Comvik som driver ett mobiltelefonnät i 450 Mhz-bandet har erbjudits att delta i försöket men dock meddelat att resurser ej fanns för deltagande.

Gemensamma förutsättningar.

Gemensam hårdvara som använts i försöken:

- Dator för driftuppföljning
- Kopplingslåda, interface, med kablage som även kan kopplas mot en annan dator för tömning, reserv för de andra systemen
- Skrivare
- Vibrationsavkännare

Systemen har en gemensam mjukvara, program, i datorn för driftuppföljning som innehåller dels protokoll för tömning via NMT, SCA-nät eller tömning till annan dator via kabel, reservsystem, dels Mobitex-protokoll som har samma reservsystem.

I försöken med dataöverföring har transaktioner sänts till ett befintligt driftsuppföljningssystem. I alla tre delförsöken har, efter bara några provsändningar, dataöverföringen överflyttats från test till driftsmiljö och alltså utnyttjats i den operativa systemdriften, som en del i datainsamlingen.

Utvärdering.

Utvärderingen av försöken har delats upp i fyra olika delar, operativa prestanda, tekniska prestanda, ekonomiska prestanda samt utvecklingsmöjligheter. Utvärderingen av operativa prestanda har utförts i form av intervjuer med samtliga personer, maskinförare och arbetsledare, som deltagit i försöken. I intervjuerna har tonvikten lagts på hur berörda personer har upplevt användningen av försöksutrustningen.

Övriga delar i utvärderingen har sammanställts av sakkunniga hos nät- och utrustningsleverantörer.

Operativa prestanda.

Eget radionät.

Kommunikations- och informationsformer.

Samtliga i provgruppen var eniga om att de grundläggande funktionerna uppfylldes fullt ut. Samtliga former av talförbindelse, utom till publika telefonnätet, fick "högsta betyg". Talet i publika nätet går i simplex, vilket gör att man ibland får problem med att uppfatta vad som sägs. Trafik i full duplex till telefonnätet är ett önskemål.

Dataöverföringen fick också godkänt. Vad som eventuellt kunde tillföras var att uppkopplingen mot den centrala datorn skulle vara ändå säkrare. Vid några tillfällen har det krävts omsändningar p g a störningar i mottagande kommunikations – PC.

Statusöverföring mellan fordon respektive fasta basstationer har inte provats, varför provgruppen inte kunde uttala sig om denna funktion.

Larmet från mobilstation har provats på två maskiner. Vid ett antal tillfällen har larmfunktionen demonstrerats som den är tänkt att fungera. Noteras kan att ett väl fungerande larmsystem krävs av användarna.

Vad det gäller lokala samtal mellan fordon, förekommer detta ca 3 – 4 ggr/dygn och varje samtal varar i 3 – 4 min. Dessa samtal sker på lokal-kanal, simplex, mellan SCA-fordon.

Driftkvalitet.

Samtliga försöksdeltagare ansåg att behovet av anträffbarhet är stort. Man upplevde att man kom fram respektive blev anropad i de allra flesta fall.

Telefontrafiken fungerade något sämre. Många som skulle kontakta de mobila stationerna från telefon upplevde detta som krångligt, eftersom

uppringsförfarandet kräver en hel del knappande. Först telefonnummer till relästationen, sedan legitimationskod, därefter telefonnummer till mobilen. Även från de mobila stationerna upplevdes det som relativt krångligt att "ringa" till en telefon, trots att det sker via kortnummer. Man ställde här krav på s k "fri nummerslagning" för att få ett enkelt handhavande och även större frihet att ringa olika telefonnummer.

Snabbheten och åtkomsten av abonnenter, egna och andra, upplevde samtliga fungera mycket bra. När det gäller taltrafiken på lokalkanal respektive fjärrkanal, via relästation, så använde man kortnummer för att göra nödvändiga uppkopplingar. Samtal till andra stationer utanför SCA gjordes på lokalkanal och i öppen trafik.

Datasändningarna fick något sämre betyg här. Detta beror på, som tidigare nämnts, att man ibland får prova flera gånger innan det mottagande datorsystemet svarar korrekt och data överförs.

Eftersom störningsnivån och antalet avbrott i trafiken var låg upplevdes systemet som relativt bra. Endast trafiken till andra fordon utanför SCA via öppen lokalkanal fick fullt godkänt.

Dessa upplevda störningar beror i stor utsträckning på att provnätet inte på något sätt är optimerat när det gäller val av frekvens. Bl a stördes trafiken av befintliga sändare i Sundsvall.

Servicegraden på de ingående produkterna uppfylldes. Inställelse- och åtgärdstiderna önskade man dock få förkortade.

Driftsäkerheten på de ingående enheterna ansågs vara hög.

Vissa nättjänster orsakade mycket problem, bl a teleabonnemang. Detta visar hur viktigt det är att försäkra sig om bra telelinjer i systemet.

Framkomlighet.

Behovet av en bra radiotäckning är alltid stor, oavsett typ av radiosystem eller nät.

Täckningen i provnätet uppfylldes nästan helt. Vissa områden i den norra delen av provområdet hade något sämre täckning än övriga delen. Detta beror på att den aktuella antennen satt placerad med huvudriktning åt söder.

Noteras kan att den var monterad mycket långt ner i masten. Trots detta hade den bra täckning, och frekvensen stördes i vissa fall av sändare i Sundsvall.

Taltrafiken på lokalkanal mellan SCA-enheter samt mellan SCA-enheter och andra användare uppfylldes helt. Däremot fanns det brister vid de andra trafikformerna. Man befarade att det skulle bli svårt att komma fram vid en full utbyggnad av systemet. Detta beroende på det relativt begränsade antalet kanaler som finns till förfogande. Även signaleringsformen med relativt långsam s k tonsignalering bidrar.

Datasändning mellan enheterna sker kretskopplat, vilket gör att man belägger en radiokanal helt under hela den tid som data strömmar.

Handhavande.

Det är mycket viktigt att handhavandet av olika funktioner är så enkelt som möjligt.

I provnätet uppfylldes detta ganska bra hos de provade stationerna. Här är det viktigt att användarna får vara med och bestämma hur olika funktioner skall utformas. De flesta radiostationer kan idag programmeras i mycket stor utsträckning, varför detta inte torde bli något problem.

Larmfunktionen skall vara enkel och lätt att använda, gärna med en

separat monterad larmknapp med skyddslucka. Små lätta bärbara larmsändare är också något som skall kunna införas.

Att använda kortnummer till abonnenter i det publika telefonnätet ansågs krångligt, då man måste "översätta" telefonnumret till ett specifikt anropsnummer i radiosystemet.

Här ställdes krav på att fritt få slå nummer till telefonabbonenter.

Likväl som handhavandet av funktioner, är den ergonomiska utformningen av produkterna mycket viktig.

Här uppfyllde de i försöket ingående stationerna detta krav väl. Vad man anmärkte på var att teckenfönstret, av s k LCD-typ med flytande kristaller, verkade bli något "segt" när det var riktigt kallt ute. Detta torde vara ett generellt problem, då dagens moderna stationer vanligtvis har denna typ av teckenfönster.

Justerbar bakgrundsbelysning var också ett krav från användarna. Man ska också kunna dela manöverenheten och stationsenheten, s k delat montage, för att lättare kunna placera dessa i exempelvis trånga maskiner och personbilar.

Problem och lösningar.

Låg linjenivå på telefonabbonemanget till relästationen medförde vissa problem vid datasändningar. Efter justering av nivån upphörde problemet.

Laddaren till den yttre, bärbara larmsändaren fungerade dåligt och var inte anpassad för fordonsmontering. Ny modell av laddare har tagits fram. Denna laddare är mer intelligent och laddar batterierna efter viss urladdning först. Den är dessutom fordonsanpassad.

Datamodemen har en onödigt avancerad inbyggd programvara. Detta gör att vissa onödiga omsändningar sker och att det tar onödigt lång tid eftersom man använder dubbla protokoll, applikationen och datamodemet.

Diskussioner förs med leverantören av datamodem. Eventuellt måste annan typ av modem tas fram. Svårighet finns dock att hitta leverantörer av passande modem.

Yttre larmsändare passas endast om mobilstationen först sätts i läge för passning av densamma. Byte av programvara planeras ske i samband med utbyte av laddare till larmsändare.

Mobitex.

Kommunikation och informationsformer.

Det övergripande intrycket av provet är positivt. Det har inte varit några problem av betydelse under provet. Samtliga som har varit med anser att Mobitex uppfyller deras behov av radiosamband. Detta gäller både data, tal och larmkommunikation.

Driftskvalitet.

Vid genomgång av provet framgår klart att det är ett omfattande kommunikationsnätverk som erfordras för ett arbetslag bestående av skördare och skotare. Förutom kommunikation mellan sig och med arbetsledare erfordras talkommunikation med timmerbilar, privatbilar med NMT, verkstäder, privatbostäder samt andra enheter inom SCA.

Denna kommunikation är i vissa fall inom ett begränsat område t ex ett hygge, men sker även på längre avstånd t ex serviceverkstäder, maskinleverantörer e t c. Möjlighet att använda egna kanaler har funnits, men det har använts i väldigt liten omfattning. Så gott som all taltrafik har skett i Mobitex eller mellan Mobitex och allmänna telefonnätet. Detta bl a beroende på ett enkelt handhavande.

Det finns ett klart behov av en applikation i mobilutrustningen som

enkelt flyttar mobilerna mellan Mobitex och egna lokalkanaler.

Vid taltrafik med telefonabonnenter som inte varit vana vid kommunikationsradio har vissa kommunikationssvårigheter uppstått. Detta beroende på att taltrafik sker i simplex, bara en åt gången kan prata. Ljudkvaliteten har upplevts som väldigt bra. Positivt är också möjligheten till fri nummerslagning.

Dataöverföring har provats i en riktning, från mobil till fast terminal. Data-trafiken har fungerat bra.

Ett klart behov av larmsändare föreligger. Två bärbara larmsändare har funnits tillgängliga att testa under provet. Larm har provats via mobil station. Larmet har terminerat hos Teletjänsten i Sundsvall. Detta har fungerat bra vad det gäller både larmmeddelande till Teletjänsten och larmtalförbindelse till den som larmade. Larmsändning har provats och provlarm har skett flera gånger per vecka.

Några problem med anträffbarhet har inte förekommit vid varken utgående eller inkommande, telefon eller larmtrafik. Likaså har upp- och nedkopplingstider upplevts som snabba och helt acceptabla.

Vad gäller säkerhet och sekretess så uppskattades den prioriterade larmfunktionen. Service och underhåll har fungerat bra.

Framkomlighet.

Det radiosystem som skall användas måste ha fullständig täckning. Mobitex har inte varit fullständigt utbyggt i provområdet vilket också ingick i förutsättningarna för provet. När mobilerna befunnit sig inom angivet täckningsområde har systemet fungerat bra. Det har inte upptäckts några spärrar eller problem med framkomligheten.

Handhavande.

Handhavandet av samtliga funktioner upplevs som väldigt enkelt. Det är endast när det gäller omkoppling mellan Mobitex och egna kanaler som en förenkling önskas. Det sker idag genom fyra knapptryckningar, och önskan är endast en knapptryckning.

Ergonomiskt upplevs utrustningen som bra förutom att en tydligare display önskas.

Problem och lösningar.

Provområdet har idag inte fullständig radiotäckning. Detta är dock ett tillfälligt problem under den tid som nätet är under uppbyggnad.

Omkoppling mellan Mobitex och egna kanaler är ej löst. En rekommendation har utarbetats av Televerket Radio till leverantörer av mobilutrustning hur en sådan applikation kan realiseras.

Mobiltelefoni, NMT 450.

Kommunikation och informationsformer.

Huvudintrycket från provet med NMT 450 är positivt. För de funktioner som provats har inga problem av betydelse registrerats. De som deltagit i provet anser att NMT 450 uppfyller behovet av telefon- och datatrafik.

Däremot saknas möjlighet till direkt radiosamband mellan enheter som befinner sig nära varandra. Denna kommunikation sköts i NMT som ett vanligt telefonsamtal mellan enheterna.

Driftskvalitet.

Talförbindelser, telefon, har fungerat bra och uppfyllt de behov som finns.

Inga störningar eller avbrott har noterats och kvaliteten bedöms som bra. Upp- och nerkoppling går snabbt och effektivt. Möjligheten till fri nummerslagning uppskattades. I de flesta enheter man har behov av att kontakta via telefon, antingen fast eller mobiltelefon. Det gör att kommunikationen blir enkel. Alla samtal, både in- och utgående, kopplas upp som vanliga telefonsamtal. För nummer som slås ofta finns möjlighet att lägga in kortnummer.

Dataöverföringen har fungerat bra. Vid ett fåtal tillfällen har vissa störningar funnits som krävt omsändning, störningar som till stor del kan hänföras till mottagande kommunikations – PC.

Utrustningen har rent tekniskt fungerat klanderfritt under försöket, varför inga erfarenheter finns angående service och underhåll.

Larmfunktion har inte testats under försöken. NMT har ingen speciell funktion för larm. All larmsändning får ske som vanliga telefonsamtal.

Framkomlighet.

Radiotäckningen inom provområdet har varit bra. Vid några få tillfällen har maskinen flyttats inom hygget för att uppkoppling skulle kunna ske.

Spärr eller andra problem med framkomligheten har ej noterats.

Handhavande.

Handhavandet har bedömts som mycket enkelt. Ytterligare förenkling vid dataöverföring är möjlig.

Manöverorganen har upplevts som bra, med undantag av några indikatorer i display som varit svåra att se.

Problem och lösningar.

Inga speciella problem har uppträtt under försöken.

Tekniska prestanda.

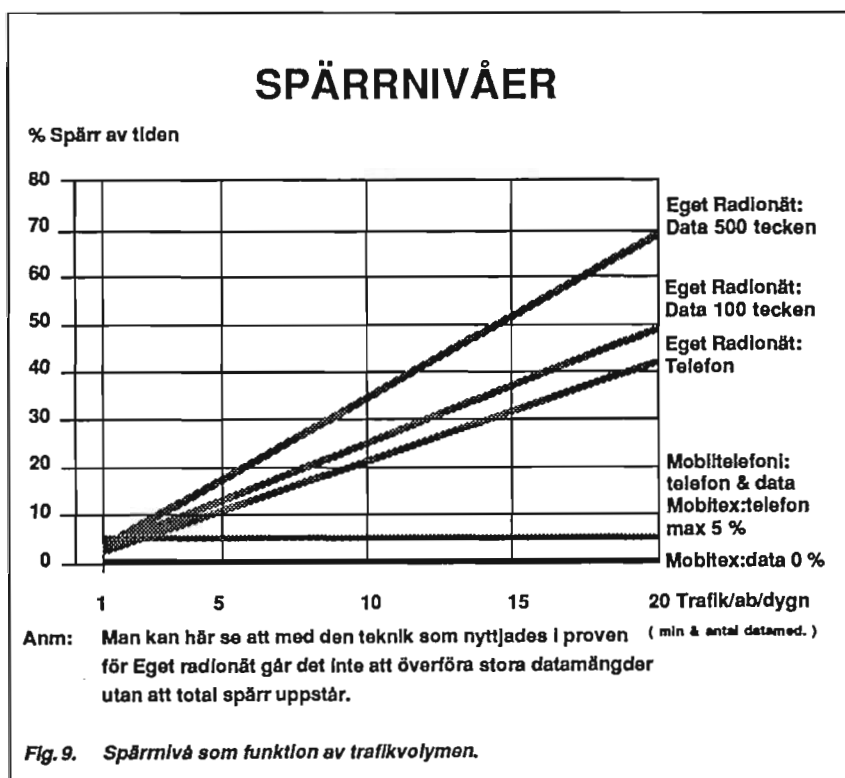
Framkomlighet och spärr.

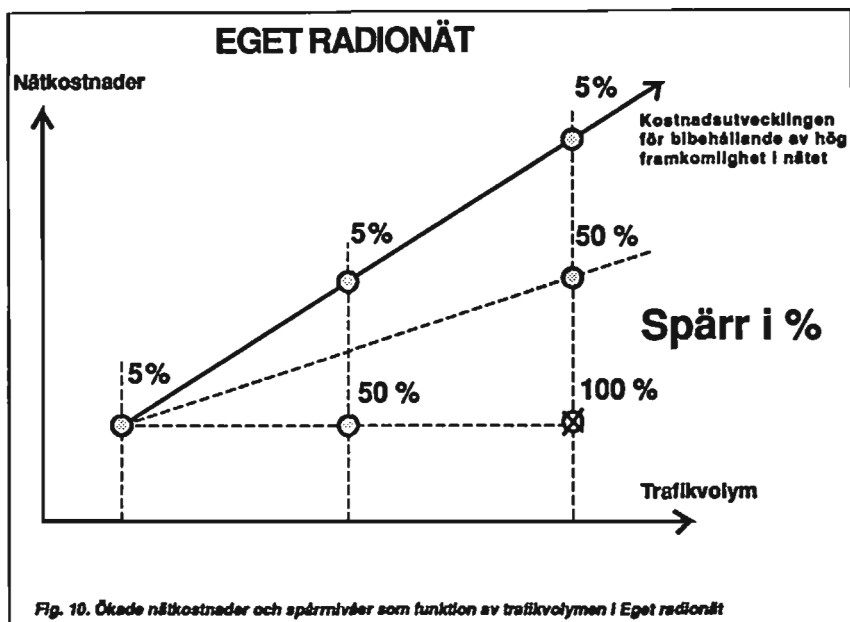
En av de viktigaste kvalitéerna i ett kommunikationssystem är framkomlighet, d v s möjligheten att påbörja ett samtal vid valfri tidpunkt. Framkomlighet ger även den omvända funktionen – anträffbarhet, d v s möjligheten att alltid bli nådd. Största delen av trafiken är oftast oförutsägbar i exakt tidpunkt eller längd. Det blir därför anhopningar av trafik under vissa tider. Näten bör därför dimensioneras så att de kan avverka trafik under dessa intensiva perioder utan att det uppkommer köbildning eller spärr. En viss trafikkapacitetsreserv måste byggas in i näten.

Måttet på framkomlighet anges som den omvända funktionen "spärr". Spärrnivån i det publika fasta telefonnätet är max 3 % vid "bråd timme". Av dessa 3 % är endast 1% spärr p g a kapacitetsbegränsningar, medan 2% utgör tekniska fel. För näten Mobitex och Mobiltelefon garanterar operatören att spärrnivån ej skall överstiga 5 %. Vid datakommunikation i Mobitex finns ingen spärr. 5 % spärr innebär att vart 20:e samtal får spärr vid försök till trafik. Publika nät arbetar med tekniska lösningar som medger automatiskt kanal/linjeval över ett stort antal kanaler eller telelinjer. I de publika systemen betalar ej abonnenten direkt för den expansion av nätkapacitet som erfordras för att upprätthålla framkomlighet i nätet. Se figur 9.

I ett Eget radionät finns begränsningar i trafikvolymen framförallt beroende på tillgängliga radiofrekvenser men även på tekniska och operativa brister i utnyttjande av radiofrekvenser på ett effektivt sätt. Automatiska kanalval finns vanligtvis endast för lokalkanaler medan relästationer är av enkanalstyp. Detta medför att det direkt uppstår 100 % spärr i nätet om reläkanalen är upptagen.

För att erbjuda användarna samma framkomlighet och anträffbarhet i ett Eget radionät som ett publikt nät måste därför radiokanalen stå ledig största delen av tiden. Detta ger låg effektivitet i systemet och höga kostnader. För att upprätthålla en låg spärrnivå måste fler radiofrekvenser nyttjas och fler relästationer etableras vilket ökar nätkostnaderna. Radiofrekvenser är i dag en bristvara och möjligheterna att erhålla frekvenser är kopplade till krav på effektivt nyttjande. Se figur 10.





Hanteringstider för mobil datakommunikation.

De tre olika systemen har i vissa avseende helt skilda överföringsprinciper av data och är därför svåra att jämföra.

Näten kan delas upp i två typer:

Kopplat nät – Eget Radionät och Mobiltelefoni

Paketförmedlat nät – Mobitex

I ett kopplat nät sker en normal uppkoppling av ett telefonsamtal varefter data överförs. Under denna tid är de inblandade enheterna ej anträffbara för annan trafik.

I ett paketförmedlat nät sänds data till nätet som sedan förmedlar datapaketet/en till mottagaren. Omedelbart efter att datasändningen skett frigörs avsändaren för annan trafik och nätet ansvarar för att meddelandet når mottagaren. Så är fallet för Mobitex som är speciellt utvecklat för mobil datakommunikation.

Förutom den rena kommunikationen tillkommer tider för att hantera

informationen på både avsändar- och mottagarsidorna. Denna rapport är koncentrerad kring kommunikation, varför någon djupare studie ej har skett kring informationshantering och applikationer relaterade till detta.

Det finns ett antal olika tidsbegrepp för mobil datakommunikation.

*** Applikationstider i externa datasystem.**

Kommunikationstider internt och mellan data- och radioutrustning.

*** Uppkopplingstid i radiosystemet/nätet.**

Tid för uppkoppling av förbindelsen mot tele/datanätet.

*** Datasändningstid i nätet.**

Tid för sändning av data i nätet. I Eget radionät och Mobiltelefoni omfattas även tid för kommunikationsapplikationen.

*** Förmedlingstid i det paketförmidlade nätet Mobitex .**

Överföringstid mellan nätet och datamottagaren.

*** Nedkopplingstid i radiosystemet/nätet.**

Tid för nedkoppling av förbindelsen mot tele/datanätet.

Ovanstående tidsperioder består av ett flertal deltider vilka ej redovisas i denna rapport.

Alla tider är av intresse såväl tekniskt, operativt som ekonomiskt.

Tiderna enligt ovan kan summeras till tre viktiga tidsperioder:

- Total hanteringstid
- Frånvarotid för annan trafik
- Markeringstid

Den totala hanteringstiden är den tid det tar att överföra ett datameddelande från det att man beordrat överföringen till dess att meddelandet mottagits och är hanterbart för informationsbehandling.

Med frånvarotid för annan trafik menas den tid som utrustningen ej kan användas eller ej är anträffbar på grund av pågående datakommunikation.

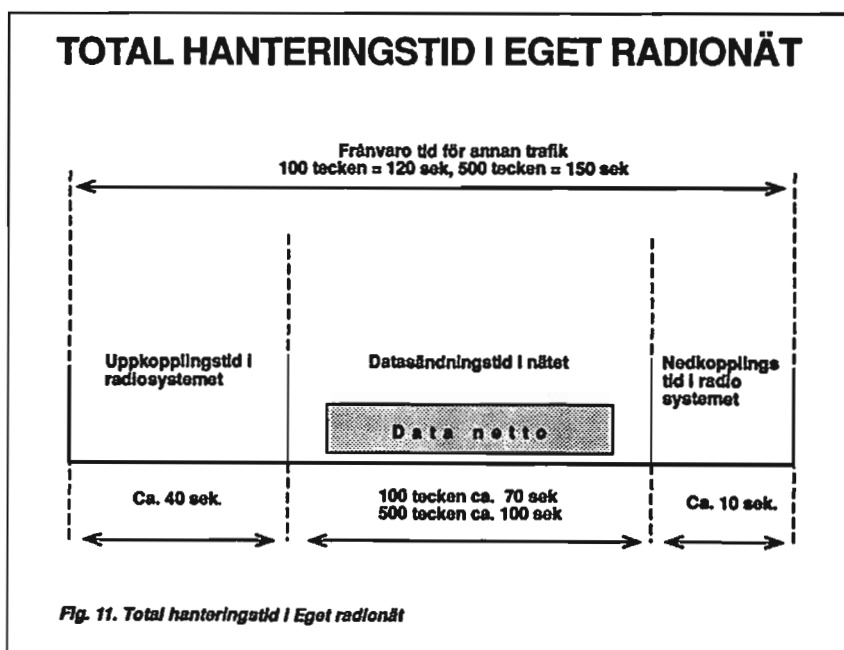
Markeringstid är den tid som medför debitering av trafikknaster. En

generell trend inom telekommunikation är att datakommunikation ökar starkt. Ökningen accelererar med ny teknik och lägre kostnader för produkter och tjänster. Det är troligt att så blir fallet även för mobil datakommunikation och möjligheter finns att en del av den verbala kommunikationen, tal och telefon, ersätts med datameddelanden, kortmeddelanden eller status.

Datakommunikationstider.

I tidsaxlar presenteras de värden som uppmätts, beräknats och uppskattats utgående från prov med de tre systemen. Tidsaxlarnas grafiskt presenterade längder skall ej inbördes jämföras.

Eget Radionät.



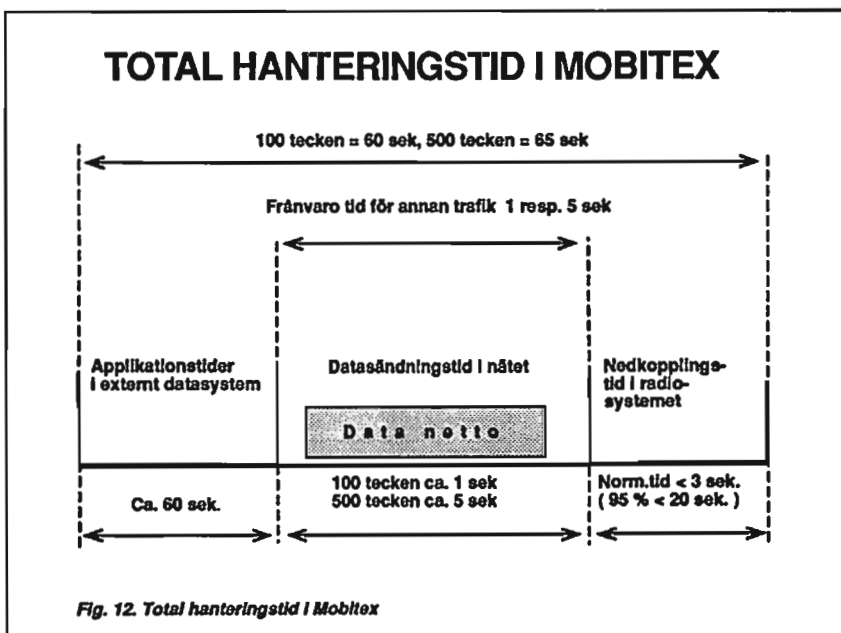
Kommentarer: I dag användes ett protokoll kallat "Kermit" för överföring av data inom skogsbruket. Kermit är ett s k "Public Domain" protokoll

vilket innebär att det i princip får spridas fritt utan vinstintressen. Protokollet är relativt gammalt och använder en tidig teknik för komprimering, felrättning och överföring av data. Protokollet arbetar oftast med hastigheter mellan 300 – 1200 Baud.

De datamodem som använts i försöken har ett inbyggt protokoll som medger komprimering och felrättning, fast med högre hastighet, 3 – 4 000 Baud. När dessa båda protokoll nyttjas i serie, medför det att dataöverföringen tar onormalt lång tid.

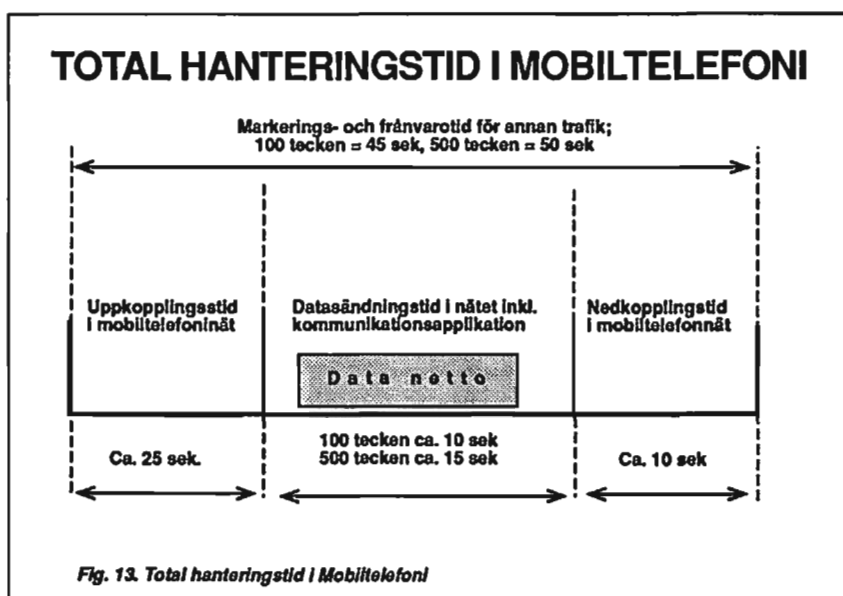
Hela kedjan kan optimeras genom att låta ett protokoll ta hand om hela överföringen. Därvid bör ett datameddelande om 100 eller 500 tecken ta ca 11 respektive 15 sekunder datasändningstid, 10 sekunder för upp/nedkoppling samt 1 sek. per 100 tecken. Dessa tider är dock ej provade, men bedöms kunna bli verklighet inom en snar framtid.

Mobitex.



Kommentarer: Mobitex är ett nät speciellt anpassat för mobil datakommunikation. Data sänds på speciell datakanal och belastar ej telefon och taltrafik. Nätet arbetar med paketförmedling vilket medför att användaren endast betalar för överförd datamängd. Upp- och nedkopplingstider påverkar ej trafikkostnaden. Datasändningstiden i nätet för 100 och 500 tecken tar 1 respektive 5 sekunder i Mobitexnätet. Till detta får läggas applikationstider i externa datasystem. Vid försöken har uppmäts 60 respektive 65 sekunders hanteringstider. Tiderna går att reducera till 1 – 5 sekunder.

Mobiltelefoni.



Kommentarer: Vid försöken med datakommunikation uppmäts tider på ca 45 – 50 sekunder. Den allra största tiden åtgick till upp- och nedkoppling. Med förbättrade protokoll och automatik i upp- och nedkoppling bör datasändningstiden i nätet kunna reduceras till ungefär samma tid som i Eget radionät, d v s 11 respektive 15 sekunder istället för 45 respektive 50 sekunder. Liksom i fallet för Eget radionät, är dessa tider ej provade.

Sammanfattning.

Vid överföring av större datamängder eller vid frekventa sändningar finns anledning att noggrant analysera metoder att förbättra protokoll för hela överföringskedjan. Stora ekonomiska vinster och reducerad spärri i Eget radionät, kan då uppnås.

Ekonomiska prestanda.

Någon total kostnadssammanställning redovisas ej. Utifrån en grafisk modell kan kostnaderna sammanställas med hänsyn tagen till gällande specifika behov.

Eftersom priser är en "dagligvara" som är starkt marknadsstyrda så kan dessa snabbt förändras och ge nya effekter på jämförelsen mellan systemen. Den jämförelse som vi gör här avser situationen 1991.

För att i denna rapport kunna ge en jämförande bild över de olika systemens kostnadsstruktur har ett antal förutsättningar antagits. Framtagningen av dessa förutsättningar är framför allt betingat av skillnader mellan Eget radionät och de publika näten Mobitex och Mobiltelefoni. Utifrån dessa förutsättningar kan i tabeller utläsas vissa karaktäristiska drag hos de olika lösningarna. Alltför långtgående slutsatser om kostnaderna för en total systemlösning bör ej dras utifrån tabellerna. Beträffande kostnaderna för en specifik anläggning bör en detaljerad kostnadsberäkning göras.

Den ekonomiska redovisningen avser systemlösningarna:

Eget Radionät – egna lokal och reläkanaler.

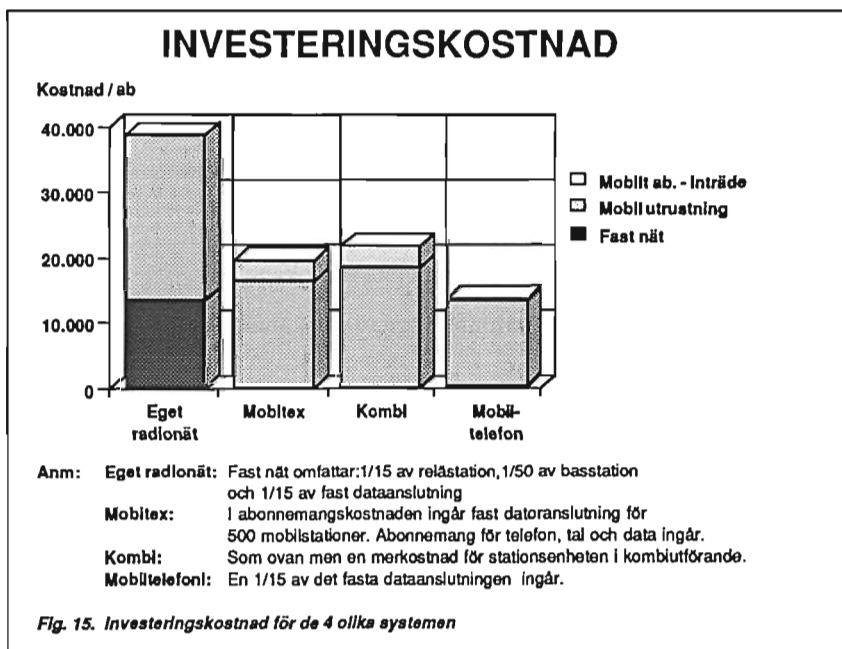
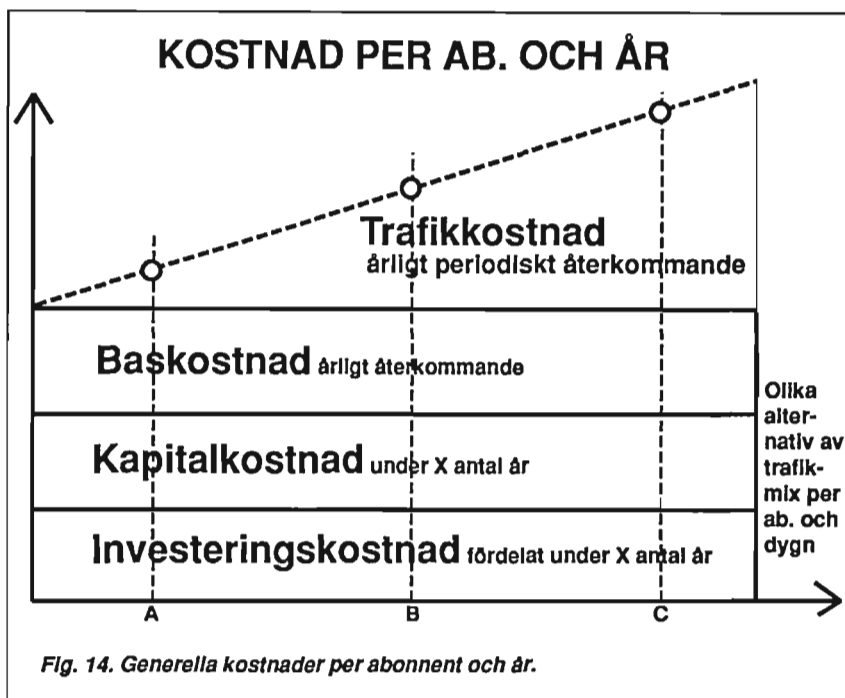
Mobitex – ren Mobitexlösning utan egna radiokanaler.

Kombi, Mobitex & Eget radionät – egna radiokanaler nyttjas för lokal trafik.

Mobiltelefoni – NMT 450.

Modell över en total kostnadssammanställning.

För att erhålla en total kostnadsbild kan kostnadsslagen, enligt följande diagram, sammanställas i en total kurva. För detta krävs dock att ytterligare antaganden görs avseende förhållandena mellan trafikvolymerna telefon,



tal och data. Någon sådan total sammanställning har ej skett eftersom behoven är starkt kundspecifika.

Investeringskostnad generellt.

Med investeringskostnad avses de kostnader som uppstår vid själva investeringstillfället. Investeringskostnaden kan fördelas över ett antal år i den totala kostnadsmodellen. Den största delen av dessa kostnader är investering i utrustning och anslutning till nät. I jämförelse mellan näten finns en direkt skillnad mellan Eget radionät och de publika näten Mobitex och Mobiltelefoni.

Kostnaderna för det fasta nätet kan variera starkt varför ett antagande måste ske.

Eftersom det vanligaste fallet vid utplaceringar av bas- och relästationer är en inhyrning på en plats där det finns tillgång till byggnad, mast och kraft, så utgår därför även denna modell från detta. Hyreskostnaderna finns redovisade under avsnittet baskostnader. Det bör särskilt noteras att kostnaderna kan öka starkt vid anläggning av egen stationsplats med uppförande av byggnad, mast samt framdragning av kraft och telelinjer.

I ett Eget radionät finns begränsningar i trafikvolymen framförallt beroende på tillgängliga radiofrekvenser men även på tekniska och operativa brister i utnyttjande av radiofrekvenser på ett effektivt sätt. De publika systemen, Mobiltelefon och Mobitex, har till stora delar löst dessa problem och den enskilde abonnenten betalar ej för expansioner av trafikvolymen. För dessa publika nät bygger operatören näten så att spärrnivån normalt skall ligga under 5 %, d v s att maximalt vart 20:e samtal får spärr vid försök till trafik.

Om ett Eget radionät skall kunna förmedla samma trafikvolym som ett publikt nät kommer investeringar, kapital och baskostnader att vara

beroende av trafikvolymen.

Det är därför av största vikt att acceptabla spärrnivåer tidigt definieras av användarna.

Datakommunikation i Mobiltelefoni antas ske via det publika telefonnätet genom telefonuppkoppling. I Eget radionät sker kommunikationen genom ett uppkopplat telefonsamtal över relästationen. För anslutning mot den fasta datorn tillkommer för Mobiltelefoni och Eget radionät kostnad för modem.

Kapitalkostnad.

Med kapitalkostnad avses de finansiella kostnader som uppstår vid själva investeringstillfället och som kan fördelas över den ekonomiska livstiden för investeringen.

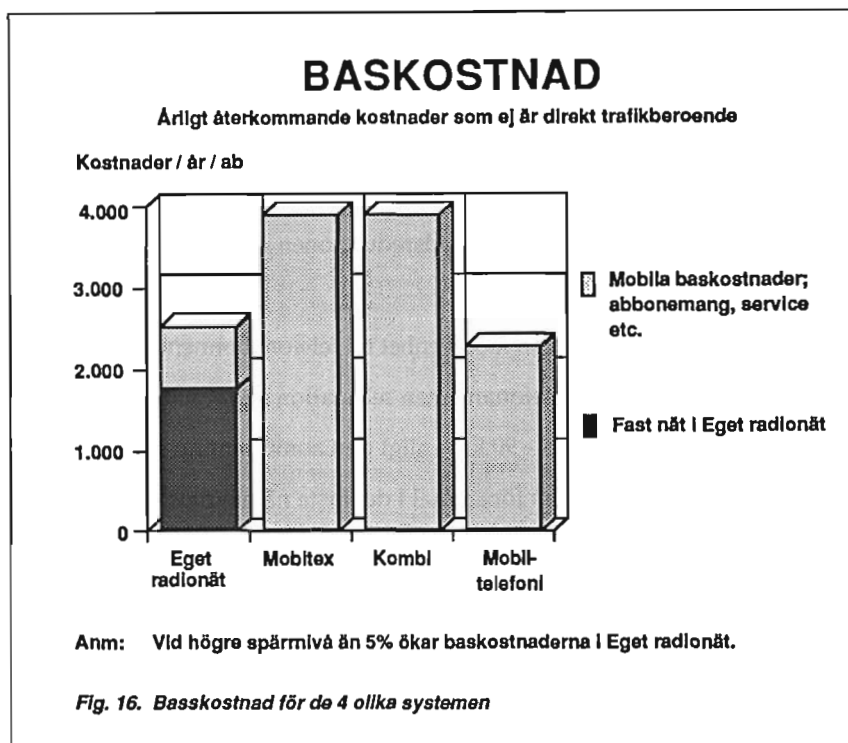
Investeringen och kapitalkostnaden sammantaget, kan även redovisas som en amortering fördelat över ett bestämt antal år. Amorteringen består då dels av avskrivningskostnaden och förräntning på investerat kapital.

Eftersom avskrivningstider och avkastningskrav ej är kopplade till systemens prestanda och eftersom de varierar starkt från kund till kund har någon beräkning av kapitalkostnad inte gjorts.

Baskostnad.

Under rubriken "Baskostnad" medtages samtliga kostnader som är årligt återkommande och oberoende av den direkta trafikvolymen. Exempel på sådana kostnader är abonnemang, frekvenstillstånd, service och underhåll, hyra av stationsplatser för Eget radionät, ominstallation av mobilstationer i nya fordon vart 3:e år. Beträffande baskostnadernas fördelningen per mobil abonnent, har samma fördelningsprincip valts som för investeringskostnaden.

Baskostnad i Eget radionät.



Baskostnader/år för relästation i Eget radionät:

- Hyra av relästationsplats – telefonabonnemang – frekvenstillstånd – service och underhåll.

Baskostnader/år för fjärrmanövrerad basstation i Eget radionät:

- Hyra av basstationsplats – abonnemang på telelinje – frekvenstillstånd
- service och underhåll.

Baskostnader i de publika näten Mobitex och Mobiltelefoni omfattar främst abonnemang för tjänsterna telefon, tal och data. (För Mobiltelefoni endast en tjänst). Dessutom tillkommer service och underhåll samt ominstallationer i fordon vart 3:e år.

Trafikkostnad.

Under rubriken "Trafikkostnad" medtages samtliga kostnader som är årligt återkommande och är resultat av nyttjandet av funktioner i näten.

Trafiken antas i kalkylen ske vardagar under sk högtrafiktid, 06.00 -18.00, och under 200 dagar/år. Storleken på kostnadsreduktionen under lågtrafiktid anges i % av högtrafiktid. Kostnadsreduktionen avser endast de trafikberoende delarna av kostnaderna.

Telefonsamtal antas ske från mobil enhet till telefonabonnent i det publika nätet. Avståndet mellan telefonansluten relästation i Eget nät alternativt MOX-växel i Mobitex är 45 – 90 km enligt den zonindelning som finns hos Televerket. Minutkostnaden för samtal i det fasta nätet antas till 80 öre. Denna kostnadsnivå refererar till den mellanzon som Televerket anger.

Alla kostnader som uppstår vid ett trafikfall belastar, i kalkylen, den mobila abonnenten. Kostnadsunderlag för service och underhåll är baserade på normala underhållsavtal vilka leverantörer erbjuder.

Klarläggning av 3 olika trafikfall som anges som trafikkostnad.

– Med trafikfallet "TELEFON" avses trafik från mobil enhet till telefonabonnent i det publika telefonnätet. Fig 17.

– Med trafikfallet "TAL – LOKALT" avses lokal trafik mobil – mobil eller mobil egen fast enhet. I Eget radionät och kombi sker detta på egna lokala radiokanaler inom radoräckviddsområdet (ca 10 km mobil – mobil och 50 km mobil – egen basstation). Exempel är trafiken mellan enheter på en skogsbilväg eller hygge. Fig. 18.

– Med trafikfallet "DATA" avses trafik med datainformationsöverföring från mobil enhet till fast dator. Fig. 19.

De beräkningar, uppskattningar och uppmätningar som skett vid över-

föringen av data vid försöken har utgjort grund för redovisning av kostnader i diagrammet "Data". Tidsperioden "markeringstid" har utgjort basen för beräkning av trafik kostnaderna. Med markeringstid menas den tid som medför debitering av trafik kostnader.

Följande markeringstider utgör grund för angivna trafik kostnader i diagrammet:

Eget radionät: 100 tecken tar 70 sek. 500 tecken tar 100 sek.

Mobitex: Kostnaden anges per 6 tecken och är ej angiven i sekunder.

Mobiltelefoni: 100 tecken tar 45 sekunder. 500 tecken tar 50 sek.

Vi vill särskilt poängtera att dessa tider är uppmätta maxtider. Försöken var ej inriktade på att uppnå korta överföringstider utan på att analysera möjligheterna att tekniskt överföra data. Därför uppmanas läsaren att ej dra för stora slutsatser om tiderna. Diagrammet måste därför läsas med denna starka reservation mot bakgrunden av den snabba utvecklingen som sker mot kortare överföringstider.

Med utvecklingen av nya och snabbare protokoll och datamodem kommer dessa tider att minska betydligt, utan att för den skull reducera säkerhet i överföringen. Kostnaden för dataöverföring i Eget radionät och Mobiltelefoni bedöms, med utvecklade applikationer, kunna reduceras till samma nivå som för Mobitex.

Trafikvolymbegränsningar för de olika trafikfallen i Eget radionät anges i diagrammen med spärrnivåtal. Spärrnivåer i Eget radionät avser tidsperioden 06.00 – 18.00.

I de publika näten Mobitex och Mobiltelefoni understiger spärrnivån 5 % vid bråd timme. Spärrnivån är ej beroende av trafikvolymen. Vid datakommunikation i Mobitex finns ingen spärr.

TRAFIKKOSTNAD

Telefon

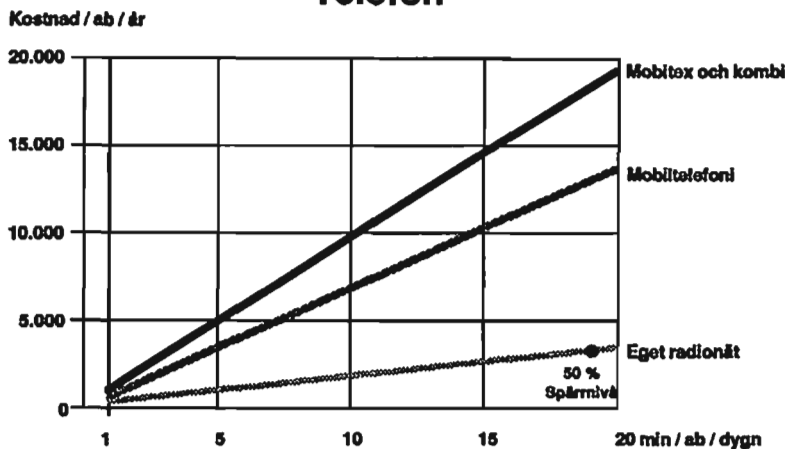
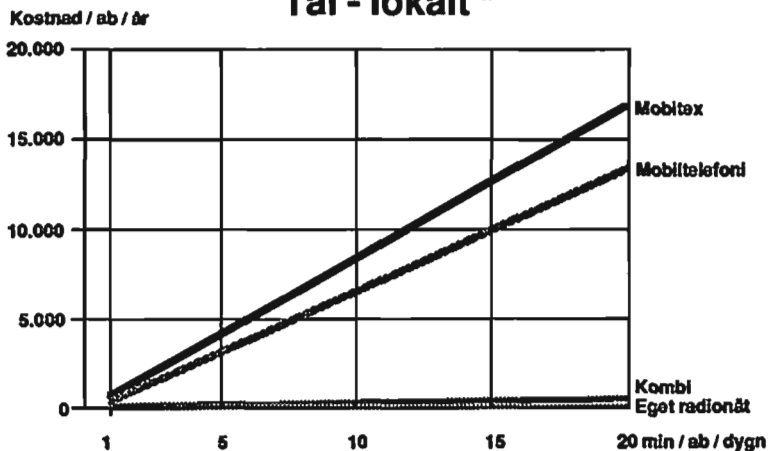


Fig. 17. Trafikkostnaden som funktion av telefontrafiken

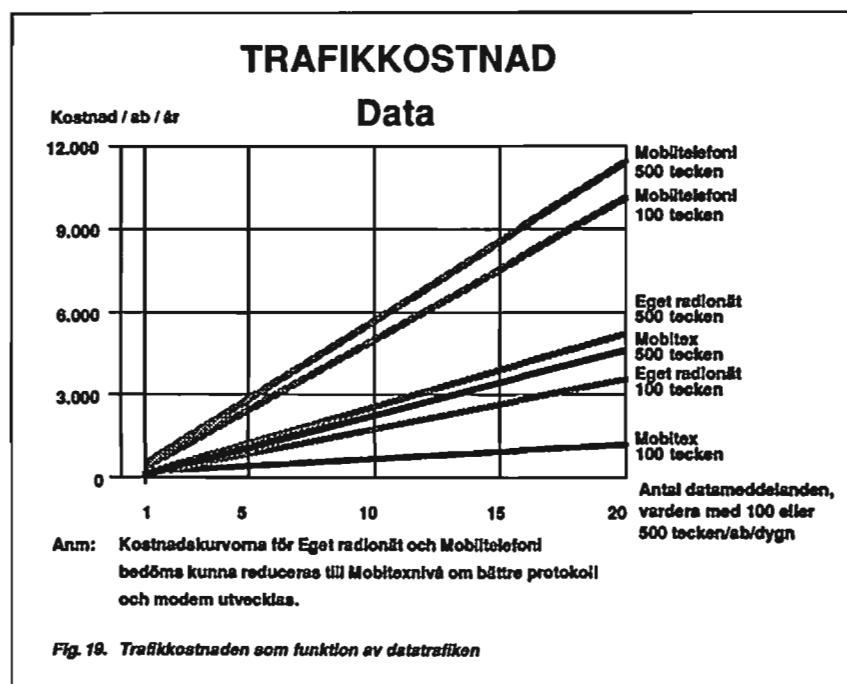
TRAFIKKOSTNAD

Tal - lokalt *



Anm: Med "Tal - lokalt" avses lokal trafik mobil - mobil eller mobil - egen fast enhet.
I Eget radionät sker detta på egna lokala radiokanaler inom radioräckviddsområdet (normalt 10 - 50 km).

Fig. 18. Trafikkostnaden som funktion av den lokala trafiken



Resultat.

De redovisade erfarenheterna från försök och utvärdering har sammanfattats i nedanstående tabell, där en jämförelse görs mellan de tre alternativen *Eget radionät*, *Mobitex* och *Mobiltelefoni* beträffande några av de väsentligaste egenskaperna och radiofunktionerna.

Egenskaper / funktioner	Eget radionät	Mobitex	Mobiltelefoni
Investering	–	(+)	++
Driftskostnad	++	–	(–)
Utvecklingspotential	–	++	(–)
Kapacitet – tal	–	+	++
Kapacitet – data	(+)	++	+
Tal – radio	+	+	– –
Tal – telefon	(+)	(+)	++
Datakommunikation	+	+	+
Applikationer	–	(+)	–
Leverantörer	–	+	++
Larmfunktioner	+	++	–
Roaming	–	+	+

Resultaten från försök och utvärdering har nedan sammanställts i några enkla generella råd vid val av radiomedia, och då baserat på de behov som framkommit i en behovsinventering.

Eget radionät bör väljas när behovet av regional företagsintern talkommunikation är stort och där begränsat behov finns av kommunikation med publika nät för telefon och data.

Mobitex bör väljas när behovet av tal-, data- och larmkommunikation är stort både företagsinternt, publikt och nationellt.

Mobiltelefoni bör väljas när behovet av telefonkommunikation med nationell radiotäckning är stort, och där behoven av data- och larmkommunikation är begränsade.

3. Utvecklingsmöjligheter.

Rationalisering, effektivisering och spinn-off effekter inom skogsbruket.

Med den ökade datoriseringen i skogsbruket skärps kraven alltmer på tillgänglig och snabb information. Med effektiva mobila kommunikationssystem finns stora möjligheter att förverkliga detta. Vi ska här ge ett antal exempel på tillämpningsområden som visar på möjligheterna till rationalisering inom skogsbruket med hjälp av modern data- och kommunikationsteknik.

Styrning av virkesflöde.

De skogliga transportledarna ställs ofta inför en komplex planerings-situation. Grunden för deras arbete är aktuell och tillförlitlig information om volymer och sortiment i olika lagerpunkter – avlägg, terminal och industri. Idag är denna information ofta en vecka gammal eller ännu äldre.

Genom att utnyttja mobil datakommunikation kan situationen avsevärt förbättras. Skotarförarna kan löpande registrera uttransporterade volymer per sortiment i sina fordonsdatorer och vid varje skiftslut sända information till en central rutin för virkeslager. På samma sätt rapporterar transportörerna löpande om borttransporterade volymer till centrala virkeslager-rutinen. Virkeslagret vid väg hålls således kontinuerligt uppdaterat med värdefull information till hjälp för transportledaren för en rationell transportbeordring.

Vinsterna med intensiv uppföljning av virke med hjälp av mobil data-kommunikation är uppenbara. Kostnaderna kan således minskas avsevärt på olika sätt. De direkta transportkostnaderna blir lägre genom mindre

terminalkörning och ökat fordonsutnyttjande. Vidare kan kostnaderna för hantering, lagerplatser och virkesbehandling hållas lägre. Räntekostnader för virkeslager kan minskas liksom värdeförluster i samband med lagring. Transportledarnas arbete förenklas, vilket ger både tidsbesparingar i transport- och ledningsarbetet samt skapar förutsättningar för bättre transportdirigering och därmed även högre fordonsutnyttjande.

Kundorienterad virkesproduktion.

På många håll fungerar idag kopplingen mellan industri och skogsbruk mindre tillfredsställande vad gäller att ta fram det virke som industrin behöver. Samma brister i kommunikationen kan konstateras i ledet marknad – industri.

Med apteringsdatorer i alltfler skördare kopplade till ett mobilt kommunikationsnät finns stora möjligheter att styra virkesproduktionen i skogsbruket mot produkter som industri och kund vill ha. Kundernas och industrins önskemål kan operativt omformas i apteringsinstruktioner och prislistor som via radio sänds till skördarnas apteringsdatorer för att ta fram de sortiment som önskas. Genom daglig uppföljning av skördarnas och skotarnas produktion och rapportering via radio har man i olika led aktuell information om produktion och flöde. Jämförelser kan således kontinuerligt göras mellan önskemål och faktiskt produktionsresultat och avvikelser omedelbart korrigeras.

Vinsterna med kundorienterad produktion görs i alla led. Skogsbruket har möjlighet att ta mer betalt för virket och får avsevärt lägre lagringstider och -kostnader liksom lägre mätningkostnader. Industrin får virke som passar kundernas behov och ledtiderna mellan kundernas beställning och leverans kan starkt förkortas. Kunderna får till slut snabbare de produkter som de vill ha.

Målorienterad arbetsledning.

Med decentraliseringen i skogsbruket förs ansvar och befogenheter allt längre ut i organisationerna. Målstyrning är en ledningsform som anses passa bra i decentraliserade organisationer. Utan bra hjälpmedel är målstyrning dock svår att genomföra i praktiken.

Med hjälp av modern data- och kommunikationsteknik kan väl fungerande hjälpmedel utformas i ett informationssystem avsett för lokalpersonal på en skogsförvaltning – förvaltare, stabspersonal, arbetsledare och skogsarbetare. Exempel på hjälpmedel i ledet arbetsledare – maskinförare – arbetslag är rutiner för objektplanering med kontinuerlig uppföljning både under löpande och efter slutfört arbete. Planeringen sker med hjälp av maskin- eller kordatorer kopplade till kontorsdatorer via radionät. Genom att registrera, sända, bearbeta och presentera uppgifter i dessa system görs informationen snabbt och lätt tillgänglig. Information om enskilda objekt och maskiner från detta system utgör också bas för arbetsledarnas planering och uppföljning. Så kan t ex information från objektuppföljningen utnyttjas för att kontinuerligt stämma av avverkningsplaner, leveransplaner och budgetar, att utföra noggrann driftsuppföljning av maskiner samt att förenkla löneredovisningen.

Det kan ligga en stor potential i informationssystem baserade på målstyrningsfilosofi och modern data- och kommunikationsteknik. Maskinförarna – arbetslagen kan i hög grad påverka sin egen arbetssituation genom att medverka i planeringen och man blir starkt resultatmedveten genom snabb resultatåterföring. Arbetsledarna uppnår goda resultat genom hög flexibilitet i planeringen, får stadga i verksamheten genom systematisk uppföljning och kan underlätta och minska "pappersarbetet" genom kontinuerlig informationsöverföring.

Rationalisering av fältdatainsamling.

Idag används många gånger data av undermålig kvalitet för att fatta viktiga beslut. Ett skäl härtill är att det kostar stora pengar att samla in data. Med hjälp av elektroniska datainsamlare och handburna datorer håller rationella insamlingsmetoder dock på att utvecklas som ger högre kvalitet på data till lägre kostnader samt snabbare och säkrare bearbetning i efterföljande led.

Med hjälp av mobila kommunikationssystem kan ytterligare förbättringar göras. Fältsamlingen kan göras både billigare och bättre genom att via kommunikationssystemet inhämta uppgifter från objektbanker lagrade i databaser på kontoren, för att komplettera och kontrollera insamlade data direkt i fält. Över kommunikationssystemet sänds också fältdata direkt efter avslutat arbete till kontorets databas för bearbetning, lagring och därefter återföring av intressanta resultat till förrättningsmannen. Denne får omedelbart svar på t ex volym och stammar per ha, medelstammens volym, medeldiameter m m, därtill "varudeklarerade" uppgifter genom redovisning av medelfel. Den snabba informationsåterföringen bör skapa både ökat kvalitetsmedvetande och ökat intresse för uppgiften hos förrättningsmannen.

Drift och underhåll av skogsmaskiner.

Med skogsbrukets mekanisering får vi allt fler och mer komplicerade maskiner i skogen. Maskinerna kostar stora pengar och det är viktigt att de utnyttjas effektivt och att stilleståndstiderna blir så korta som möjligt. Kraven skärps alltmer på bra rutiner för drift och underhåll av maskiner.

Även här bör data- och kommunikationstekniken komma väl till pass. Som tidigare nämnts kan en del förbättringar göras genom att bättre ta tillvara befintlig information i andra rutiner (se t ex målorienterad arbets-

ledning). Med hjälp av felsökningsprogram i maskindatorer via kommunikationsnätet kopplade till databaser bör maskinförarna kunna avhjälpa vissa mindre fel. Via kommunikationsnätet bör också reservdelar snabbt kunna rekvideras liksom reparatörer snabbt tillkallas vid större reparationer.

Samspel mellan människa och maskin.

I det redovisade projektet har frågorna om människa – maskin inte studerats speciellt eftersom den använda terminalen inte är konstruerad för annat än produktionsrapportering. Intresset från alla direkt berörda är dock stort när det gäller att förbättra kommunikationen inom organisationen och även externt. Det är därför viktigt att nu diskutera människa – maskinfrågorna innan tekniken etablerats. Även om som nämnts, erfarenheterna i detta projekt är begränsade kan några synpunkter ges.

Utrustning i förarhytt.

En förarplats är normalt fylld med manöverdon och instrument. Utrymmet för ytterligare utrustning är begränsat. Detta innebär att plats för en data-terminal endast kan fås om

befintlig utrustning placeras om.

Det är av detta skäl än viktigare att den första terminalen kan ta hand om alla typer av kommunikation. Det skall inte vara nödvändigt att varje ny funktion kräver sin egen terminal. Förarhytten bör ha en generell dataterminal. I processindustrins kontrollrum är det s k "single-windowkonceptet" ett



krav. Varje leverantör måste ansluta sin utrustning till den generella terminalen och ha en kommunikationsprogramvara som kan hanteras via den generella terminalen. Detta är ett grundkrav för att få en mänsklig och produktiv arbetsmiljö.

Ett annat krav är att utrustningen för övrigt är uppbyggd i moduler. Radioförbindelsen måste var skild från applikationerna så att flera leverantörers utrustning kan användas. Någon form av standardisering av signalsnitt är nödvändig.

Med största sannolikhet blir terminalen en persondator i specialutförande d v s terminalen har samma grundenheter som en persondator men konstruktionen och funktionen anpassas till förarplatsmiljön.

Arbetsmiljö, fysisk och ergonomisk.

Arbetsmiljön bestäms i princip av två delar, dels den fysiska för att få bästa arbetsställning och bästa överblick och kontroll av instrument och maskinernas drift dels den kunskapsmässiga för att skapa bästa förståelse om maskinsystemens funktion och den verksamhet som bedrivs med terminalen samt hur användaren ges bästa beslutsunderlag.

Den fysiska arbetsvetenskapen har studerats och utvecklats under flera årtionden. Den del av arbetsmiljön som berör människors förståelse för och kunskap om sina arbetsinstrument har först under de senaste åren börjat intressera arbetsvetenskapen. Ännu saknas bra handböcker för denna del av arbetsmiljön.

En förarhytt får med radiokommunikationsutrustning två helt skilda funktioner. Den primära funktionen är att göra det möjligt för föraren att köra maskinen på ett effektivt och säkert sätt. Den sekundära funktionen är eller kommer att bli samverkan med övriga i skogsorganisationen. Den nya funktionen bör av säkerhetsskäl skiljas från körfunktionen när det gäller

sådant som allmän information och produktionsrapportering. Vissa planeringsfunktioner såsom omdirigering av transportfordon och säkerhetsfunktioner bör givetvis kunna användas under drift.

Förarhytten och dataterminalen bör således byggas för båda dessa typer av funktioner. De stora begränsningar som en driftsterminal måste ha när det gäller enkelhet och snabbhet blir stora hinder för funktioner som allmän och detaljerad information och planering. Dessa funktioner måste därför byggas separerade från driftsfunktionerna men ändå tekniskt integrerade. Förarhytten kan alltså bli ett minikontrollrum med samma funktioner som finns i processindustrin.

Detta innebär också att arbetsfördelningen i driftsorganisationen kan förändras på samma sätt som diskuteras inom processindustrin.

4. Slutsatser och framtidsaspekter.

Kriterier för val av radiokommunikations-system inom skogsbruket.

I ett föregående kapitel redovisas och jämförs ett antal egenskaper hos de testade systemen. Resultatet kan förhoppningsvis vara till hjälp för företag som står inför situationen att välja lämpligt kommunikationssystem för sina specifika behov. I detta avsnitt tas mera allmänt upp några synpunkter på hur man kan gå tillväga inför valet av kommunikationssystem.

Analysera grundbehoven.

Ett naturligt första steg i processen är att analysera grundbehoven. Var ligger tyngdpunkten i tillämpningarna och vilka informations-/kommunikationsformer förväntas vara mest dominerande eller är oundgängliga. Dessa frågor måste redas ut på ett tidigt stadium. Samma sak gäller behovet och frekvensen av externa och interna kontakter.

Mobitex är ett intressant alternativ när behovet av datakommunikation är stort, men där behov även finns av larm, telefon och externa kontakter. Har man redan ett Eget radionät och behov av motsvarande grundfunktioner men behovet av externa kontakter är litet kan det peka mot alternativet att behålla och eventuellt förbättra Eget radionät. Är behovet att telefonera på nationell nivå dominerande och behoven av dataöverföring och larm små är förmodligen mobiltelefoni det bästa alternativet.

En kombination av alternativen kan också vara en möjlighet. Särskilt intressant är kombinationen Mobitex och Eget radionät, där man exempelvis kan låta trafiken av data, larm och telefon gå över Mobitex och den interna, lokala trafiken ske över Eget radionät. Med denna lösning kan

enkel och kostnadsfri trafik i Eget radionät kombineras med avancerad fjärrkommunikation i Mobitexnätet.

Ange funktionskraven.

Nästa steg i processen kan lämpligen vara att mera i detalj ange operativa och tekniska krav på olika funktioner och försöka utvärdera hur olika kommunikationssystem kan klara dessa. Som exempel på aktivitet kan nämnas kravställande och utvärdering av informations-/kommunikationsformer, d v s hur klarar olika system av tal, data- och larmfunktioner e t c. Ett annat exempel är krav på driftskvalitet hos olika system vad gäller t ex informationsvolym, informationsfrekvens, anträffbarhet och åtkomlighet, överföringssäkerhet samt möjligheter till service och underhåll.

Framkomlighet beroende på radiotäckning och kapacitet, snabbhet i informationsöverföringen, sekretesskydd, handhavandet och ergonomisk utformning av utrustning är andra exempel på funktionskrav som kan formuleras för olika kommunikationssystem.

Specificera utvecklingskraven.

När man står inför valet att införa ett nytt kommunikationssystem är inte enbart dagens situation intressant, utan det gäller att försöka få ett grepp om den framtida utvecklingen vad gäller både verksamhet och aktuella kommunikationssystem. I ett tredje steg kan det därför vara lämpligt att efter analys om framtida verksamhet specificera utvecklingskraven för att därefter kunna utvärdera olika systems möjligheter att möta dessa krav.

I detta arbete ingår att skaffa sig underlag för bedömningar om respektive kommunikationssystem om t ex utbyggnad och täckningsgrad, tekniska utvecklingsmöjligheter beträffande informationsöverföringen volymmässigt och kvalitativt, framtida möjligheter att förena informationsformerna tal,

data, larm, meddelande, bild m m, framtida möjligheter till samtrafik mellan olika nät e t c. Av vitalt intresse är här att uppmärksamma den utveckling som sker internationellt för att bedöma vilka konsekvenser och effekter detta kan få för valet av kommunikationssystem.

Gör ekonomiska kalkyler.

Ekonomiska realiteter kan bli helt avgörande vid valet av kommunikationssystem. Ett viktigt steg i sökprocessen är därför att utföra relevanta kalkyler som gör det möjligt att jämföra ekonomin av olika system.

Det går relativt lätt att ta fram dessa kostnader, men betydligt svårare är det att få grepp om de "nyttoeffekter" som olika system kan ge upphov till. Dessa effekter måste på ett eller annat sätt med i själva kalkylen eller som ett komplement till denna. Det är naturligtvis önskvärt att nyttoeffekterna kan uttryckas i ekonomiska termer, men kalkylerna brukar ofta bli behäftade med viss osäkerhet, eftersom de baseras på mer eller mindre välgrundade antaganden. Det kan därför ibland vara bättre att kalkylerna görs med de konventionella posterna och att kalkylerade eller bedömda nyttoeffekter får utgöra en explicit faktor man väger in till det ena eller andra systemets fördel.

Inom projektet har kalkylmallar tagits fram, vilka inte redovisas i detta dokument. Dessa mallar återfinns i slutrapport "Mobil telekommunikation inom skogsbruket" vilken kan beställas genom Televerket Radio, Kundtjänst, 851 87 Sundsvall. Tel: 060-90 350.

Aspekter på standardisering.

Inom teknikområdet informations- och kommunikationssystem finns i dag många utbredda men ej standardiserade system och tekniska lösningar som är unika för såväl olika länder som olika leverantörer. Speciellt för radiokommunikationssystem har det funnits och finns än i dag en stor flora av lösningar. Upphovet till detta är att radiobaserade lösningar traditionellt varit nationella på grund av att frekvenstillståndsgivningen varit geografiskt starkt avgränsad och övervakad av de nationella teleförvaltningarna. I många länder är det, än i dag, förbjudet att införa radiosändare från andra länder. Begränsat internationellt samarbete har funnits och radioleverantörerna har varit nationella med nationella tekniklösningar som hindrat fri konkurrens över gränserna vilket begränsat tillverkningsvolymen och höjt priserna på mobila stationer.

De internationella publika mobiltelefonnäten har genom sina standardiserade och öppna systemlösningar öppnat en internationell massmarknad för mobil telekommunikation. De nordiska länderna har med det publika mobiltelefonnätet NMT varit en vägvisare för standardiserade lösningar och Norden har världens högsta mobiltelefonstäthet. Idag har 7 % av den svenska befolkningen mobiltelefon.

Såväl operatörer av telenät som leverantörer och applikationsutvecklare har nu förstått att det endast är genom öppna standarder som marknaden kan expandera. Kunden skall erbjudas en frihet att själv välja den utrustning som behövs för att lösa informations- och kommunikationsbehoven. Det är sedan de olika leverantörernas ansvar att se till att utrustningarna passar ihop, talar samma språk och innehåller funktionella lösningar baserade på kundens behov.

I Europa har ett standardiseringsinstitut bildats för telekommunikation

vars namn är *European Telecommunications Standards Institute*, ETSI, och består av representanter från teleförvaltningar, operatörer och leverantörer. ETSI utarbetar specifikationer och rekommendationer för nya internationella telekommunikationssystem som exempelvis GSM, DECT, DSRR, CT, PCN, ERMES och MDTRS.

Det finns behov av att inte endast utveckla generella internationella standarder utan även standarder för branscher och yrkesgrupper som exempelvis godstransporter (åkerier), persontransporter (buss och taxi), säljkårer, serviceföretag, räddningsorganisationer, råkraftindustri, skogsbruk o s v.

Öppna standardlösningar inom skogsbruket skulle gynna alla intressenter om de utformas utifrån branschens behov. Lösningarna måste dock, inom ramen för specifikationen, anpassas för kunders unika behov av information och kommunikationsvägar.

Mobitex är ett exempel på en öppen standard och på marknaden börjar nu leverantörerna erbjuda kundanpassade lösningar.

För att ytterligare föra utvecklingen mot öppna standarder för såväl Mobitex som för nya nät som GSM, DSRR och MDTRS bör användar- och intressentgrupper skapas för de olika branscher som skall nyttja morgondagens trådlösa informations- och kommunikationssystem.

5. Eftermälen

Tre personer verksamma inom SCA Skog har ombetts läsa och kommentera innehållet i det framtida scenario om en arbetsdag i skogen år 2 000.

Tommy Sundin, vice VD, har ett övergripande ansvar för den framtida utvecklingen av avverkning, lagring och transporter inom SCA Skog. Från sin position ser han framtiden inom skogshanteringen mycket klart. Den verklighet som beskrivs i scenariot för en dag år 2000 vill han förmodligen ska infinna sig ännu tidigare. Den tesen bekräftas genom de stora investeringar SCA Skog redan har inlett inom mobila telekommunikationsystem.

De två andra personerna arbetar inom Sörfors arbetsområde, Sundsvalls skogsförvaltning. *Rune Larsson* är arbetsledare och *Folke Ljunglöf* kör en skotare som transporterar virke från hygget fram till avlägg vid skogsbilväg.

Företagsledare.

– Inom virkesförsörjningen hanterar vi mycket stora kapital i form av virkesvärden, transport- och bränslekostnader för lager, säger Tommy Sundin. Därför är det mycket viktigt att de beslut som fattas, angående virkesförsörjningen, baserar sig på så aktuell och riktig information som möjligt. Här ser jag den stora möjligheten till en kraftig förbättring genom ett väl utbyggt trådlöst kommunikationssystem.

Från att tidigare endast haft möjlighet att uppdatera sitt beslutsunderlag högst en gång per månad så tar nu SCA Skog steget till en uppdatering av produktionsdata en gång per dygn. I vissa fall ännu tätare information om hur leveransplaner och virkeslagren utvecklar sig vid alla de punkter där virke lagras. Detta möjliggörs nu genom de investeringar som SCA Skog gör i mobila telekommunikationssystem.

– Det här kommer att öppna helt nya möjligheter för oss att helt enkelt förbättra kvaliteten i de beslut som fattas när det gäller vår virkesförsörjning i framtiden. Det kan vara allt från inköp av virkessortiment, som vi kommer att få behov av om ett antal månader, till att vi styr en enskild virkesbil så att den hämtar rätt virke och kör det till rätt kund i rätt tid.

– Det här är ju en viktig, i det närmaste en infrastrukturell förändring, som vi nu kan bygga vidare mot vad gäller tillämpningar i våra informationssystem, säger Tommy Sundin.

En grundläggande idé för verksamheten är SCA Skogs strävan att lagra virket på rot i skogen till det behövs. Därmed kan man på ett effektivt sätt undvika kvalitetsförsämringar i lagren av redan avverkat virke och samtidigt, under sommartid, vinna en tillväxteffekt av skogen. Det framtida skogsbruket ger också kraftigt sänka räntekostnaderna eftersom stora kapital frigörs genom en virkeshantering som bygger på en sådan snabb informationshantering som beskrivs i scenariot och som till mycket stor del överensstämmer med Tommy Sundins tankar om framtiden.

– Det här nya sättet att kunna hantera information är inte bara teknik utan det är också en fråga om ändrade arbetsätt, fortsätter Sundin. Vi måste ju anpassa vår avverkning till de behov vi har av olika virkessortiment och det kommer att öka behovet av flexibilitet i avverkningsarbetet. Det innebär t ex att vi måste vara beredda på att snabbt byta avverkningstrakter om man ser att vi hamnar snett i sortimentsfördelningen i leveranser från en förvaltning. Informationssystem som uppdateras, låt oss säga en gång per dygn, ger en helt annan möjlighet att kontinuerligt stämna av hur man ligger till i produktionen.

– Låt mig ta två konkreta exempel. Möjligheter till lagerplanering av sågtimmer, under sommartid, t ex vid Tunadals Sågverk i Sundsvall. Om man kan minimera lagren av sågtimmer så vinner man mycket stora

förbättringar av kvaliteten genom att slippa vattenbegjutning och andra åtgärder. Ett annat konkret exempel är försörjningen av Ortvikens Pappersbruk som kräver en mycket färsk granmassaved i sin produktion. Under sommaren får det vara högst tre veckor mellan avverkning och till virket går in i produktionen. Då är det mycket viktigt att varje skogförvaltning och varje arbetslag håller de produktionsplaner som man kommit överens om. I en sådan situation är det mycket värdefullt att kunna konstatera, i mitten av en månad eller vecka, att man ligger i nivå med vad man lovat industrin. Om man avviker så måste man vidta åtgärder så att industrin inte riskerar att stanna på grund av att ett arbetslag eller arbetsområde inom en förvaltning ligger snett i förhållande till den plan man gjort upp.

– På det här sättet kommer skogsarbetaren att känna sig mycket närmare kunden, närmare skogsindustrin. Han kommer mycket tydligare att känna sin del av virkesförsörjningen.

Tommy Sundin ser en helt ny typ av skogsarbetare år 2000.

– Han/hon är en mångsysslare, en generalist, som naturligtvis är duktig på avverkning och avverkningsteknik. Men han/hon får också anta en hel del andra arbetsuppgifter som planering och uppföljning. Kanske också ansvara för vissa externa kontakter med andra skogsägare vid inköp etc.

Arbetsledare.

Rune Larsson är tämligen säker i sin ståndpunkt att utvecklingen utan tvekan kommer att bli liknande som den beskrivs i scenariot.

– Redan idag har vi tillgång till mycket av den teknik som beskrivs, säger Rune Larsson. Sådan teknik som tex fjärrstyrning av skogsmaskinernas värmare finns inte tillgänglig idag, men man kan ju ringa till sin sportstuga och slå på värmen, så inte är sådana funktioner långt borta.

Det mest revolutionerande som beskrivs i scenariot är ändå det satellit-baserade positioneringssystemet anser Rune Larsson. Ett sådant system, när det kommer, skulle många gånger underlätta vårt arbete i skogen. Inte i första hand som ett övervakningssystem utan det är främst som ett säkerhetssystem vid sådana situationer då en skogsmaskin av någon anledning behöver assistans.

– I och för sig så vet vi idag ganska bra var maskinerna befinner sig, berättar Rune Larsson, men när en maskin tex kör fast någonstans i terrängen så skulle det vara en stor fördel att exakt kunna veta var maskinen finns när man ska skicka dit en annan maskin för att dra den loss.

I början av 1992 satsar SCA Skog 75 miljoner kronor i en ny skogsinventering. Inventeringen blir grunden i en ny databas som ger möjlighet att på ett exakt sätt kontrollera hela skogsbeståndet. Med det som bakgrund anser Rune Larsson att den framtida planeringen och uppföljningen av arbetet i skogen ska kunna bedrivas som beskrivs i den del av scenariot då arbetsledaren får en förfrågan om han snabbt kan ta fram en viss kvantitet av en speciell kvalitet virke.

– Visst ser vi idag, i stort, var vi har och hur vårt skogssortiment ser ut. Men det är klart att med den nya skogsinventeringen och med mer avancerade hjälpmedel så underlättas och effektiviseras vårt arbete i framtiden, säger Larsson. En sak som kommer snabbt är att våra timmertransportbilar utrustas med skrivare i hytten. Det innebär att att ordergivningen till förarna blir mycket snabbare. Många gånger blir det trångt på avläggen och då behövs snabba order till lastbilarna så vi blir effektivare med vidaretransporten av virket till industrin.

– En sak som jag vill understryka är att jag inte ser den här utvecklingen som negativ på något sätt, snarare tvärtom. I scenariot finns ett rubrik "Storebror ser dig!" och ser man bara utvecklingen som negativ då kan

man ställa upp på en sån version där man skulle känna sig övervakad. Men vi som arbetar i skogen vet hur viktigt det är att våra arbetskamrater vet var vi befinner oss under arbetsdagen, av helt säkerhetsmässiga skäl. Vi har inte sådana anställningsförhållanden i skogen som gör att "Storebror" behöver övervaka oss, utan alla drar nog sitt strå till stacken oavsett om de på kontoret vet var vi finns eller inte, avslutar Rune Larsson.

Maskinförare.

Folke Ljunglöv har arbetat åt SCA Skog sedan 1973.

– Jag är anställd av SCA Skog och kör en så kallad borgensmaskin, berättar Folke Ljunglöv. Under de två år som försöken med "Mobil telekommunikation i skogen" har pågått så har jag deltagit. Idag är min skotare utrustad med både Mobitex och NMT 450-mobiltelefon. Mobiltelefonen installerade jag redan 1985 helt på privat initiativ. Jag tycker den fyller en viktig social funktion för mig. Det är tryggt att familjen och andra kan nå mig, och omvänt, under mina arbetspass långt borta i skogen.

– Vad gäller den "övervakning" som beskrivs i scenariot så kan det ju vara både på gott och ont. Men egentligen så ser jag inga direkta nackdelar! Säkerheten ökar betydligt med ett sånt positioneringssystem som beskrivs och det är viktigt för mig. De övriga funktioner som beskrivs kommer ju enbart att underlätta arbetet för både mig och andra inom hela förloppet vad gäller planeringen och arbetets utförande i skogen. Så för mig personligen så ser jag fram mot en framtida utveckling i skogen som beskrivs i scenariot för år 2 000, avslutar Folke Ljunglöv.

6. Andra projekt.

SKINFO – Graninge.

Under 1990 startades projekt SKINFO-Graninge. Projektet är ett Demotelprojekt och ska "utvärdera nyttan av ett skogligt informationssystem i vilket man kan skicka data trådlöst mellan skogliga arbetsplatser och kontoret". Projektet använder Mobitex för den trådlösa kommunikationen.

Intressenter är Televerket, Graningeverken AB, Forskningsstiftelsen Skogsarbeten och Telesoft Uppsala AB. Projektet leds av Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Verksamheten har förlagts till Vilhelmina distrikt inom Graningeverkens skogsförvaltning. Man arbetar efter ett särskilt koncept *IPUV*, vilket står för *intensivare planering och uppföljning av virkesproduktionen*.

I projektet utvärderas nyttan genom att göra kalkyler och bedömningar av flera olika faktorer. Genom att planera avverkningsarbetet bättre och kombinera detta med en intensiv uppföljning förväntas man erhålla flera fördelar. Mer detaljerad information om lager i skog och vid bilväg blir ett bra underlag för att anpassa timmerproduktionen till egna sågverk. Maskinförare i två skördare och en skotare kommer att få snabbare uppföljning av sitt arbete med hänsyn till planer, bonus m m.

I skördare, skotare och arbetsledarnas bilar har en särskild fordonsdator installerats. Denna står via Mobitex-nätet i kontakt med en PC på distriktskontoret i Vilhelmina. Varje dag kommer produktion m m att rapporteras in. Informationen behandlas i särskilda rutiner för planering och uppföljning. Den på kontoret lagrade informationen nås av maskinförare och arbetsledare i fält.

Projektets provdrift startades i mars 1991 och beräknas pågå t o m mars 1992.

Intensiv transportledning.

Intensiv transportledning är ett utvecklingsprojekt som Forskningsstiftelsen Skogsarbeten bedrivit i samarbete med SCA Skogs Transportavdelning Syd. Projektet som delvis finansierats av Transportforskningsberedningen har pågått under 1989 – 1990 och är nu avslutat. Slutrapport publicerades under våren 1991 och ingår i Skogsarbetens serie "Redogörelse".

Syftet med utvecklingsprojektet har varit att finna vägar till effektivare transportorganisationer och att skapa bättre arbetsförutsättningar för skogliga transportledare.

Aktuell och säker information om virkeslagret på olika lagerplatser, tex bilväg, terminal, industri, är nödvändigt i transportledarens arbete. En av slutsatserna i projektet är att användningen av mobil datakommunikationsteknik för intensiv uppföljning av virkesflödet kan medverka till;

- förbättring av transportledarens arbetssituation
- kapitalrationalisering
- kundorientering av virkesleveranserna
- sänkta virkesflödeskostnader.

Nödlarmsystem för ensamarbete.

Under 90-talet kommer ensamarbetande i skogsbruket att bli allt mer förekommande. System för larm är då viktiga för att snabbt påkalla adekvat hjälp i nödsituationer. Inom skogsbruket finns ett stort intresse av att medverka i en utveckling av effektiva system.

Med hjälp av en GPS-mottagare kan man till en radio eller fordonsdator automatiskt uppdatera aktuell position för fordon eller personalbod. En effektiv larmsändare bör utvecklas som dels utlöser ett larm inom visst avstånd från maskin eller personalbod, dels sänder en pejlingssignal för

att hjälppersonal snabbt ska hitta den nödställde i terrängen.

Under vintern 1991 – 92 pågår diskussioner inom skogsbruket med syfte att starta ett utvecklingsprojekt i samarbete med någon eller några leverantörer av utrustning. Inom det tänkta projektet kommer även organisation av larmmottagning att studeras.

7. Bilagor

Ordlista.

<i>ADC</i>	American Digital Cellular. Det amerikanska digitala mobiltelefonsystemet. (Motsvarande Europas GSM.)
<i>Aptering</i>	Uppdelning av trädstam i sortiment.
<i>Apteringsdator</i>	Dator för beslutsstöd vid aptering. I skogsmaskiner är apteringsdatorn ofta integrerad med maskinens styrsystem.
<i>Bild</i>	Överföring av fasta bilder med valfritt innehåll i form av motiv, gråskalor och ev. färg mellan fasta, mobila och bärbara enheter. Exempelvis kartor.
<i>CCITT</i>	International Telegraph and Telephone Consultive Committee. FN-organet Internationella Teleunionens, (<i>ITU</i>), kommitte för telekommunikationsärenden med avseende på standarder.
<i>CEPT</i>	European Conference of Postal and Telecommunications Administration. Europeiskt samarbetsorgan för bl a telekommunikationsärenden.
<i>CT</i>	Cordless Telephone. Trådlös telefon med olika standarder typ CT – 1, CT – 2, CT – 3.
<i>Data</i>	Överföring av data mellan fasta och mobila enheter samt mellan mobila enheter.
<i>DATEX</i>	Teletjänst för fast datakommunikation.
<i>DCS</i>	Se <i>PCN</i> .
<i>DECT</i>	Digital European Cordless Telephone. System för trådlösa

	telefonväxlar och publik åtkomst av telenätet. Start efter 1992. Ericsson CT – 3 är en "forerunner" till <i>DECT</i> .
<i>Demotel</i>	Televerkets stöd av projekt för prov och demonstration av ny teleteknik och informationsöverföring.
<i>DRIVE</i>	EG-projekt om teknologiska lösningar i trafiksystemens infrastruktur. Har anknytning till Prometheus-projektet.
<i>DSRR</i>	Digital Short Range Radio – digitalt radiosystem för kommunikation på korta avstånd vilket kommer under 90-talet.
<i>EMP</i>	Elektro Magnetisk Puls. Uppstår vid kärnvapenexplosioner. Pulsen är skadlig för elektroniska system uppbyggda med halvledarteknik.
<i>ERMES</i>	European Radio Message System – ett paneuropeiskt personsökningssystem med alfanumerisk informationsöverföring. Preliminär start 1993.
<i>ETSI</i>	European Telecommunications Standards Institute. Europeiskt standardiseringsinstitut med representanter från teleförvaltningar, operatörer och produktleverantörer.
<i>FPLMTS</i>	Future Public Land Mobile Telecommunications Systems. CCIR-gruppen IWP 8/13:s arbetsnamn för ett framtida personkommunikationssystem. Motsvarar närmast <i>UMTS</i> .
<i>GPS</i>	Global Positioning System. Globalt satellitbaserat positioneringssystem som drivs av det amerikanska försvaret.
<i>GSM</i>	Global System for Mobile Communications. Digitalt mobiltelefonsystem med start under 1991 i Europa. Beteckningen <i>GSM</i> kom ursprungligen från <i>CEPTs</i>

	arbetsgrupp Group Spécial Mobile.
<i>ISDN</i>	Integrerad Service Digital Network. Digitalt nät för teletjänster som kommer under 90-talet.
<i>IRIDIUM</i>	Globalt satellitbaserat system för mobilt tal, data och personsökning. Utvecklat av Motorola och planeras vara i drift 1997.
<i>IT</i>	Informations Teknologi. (Teknik)
<i>ITU</i>	International Telecommunications Union. FN-organ för bl a fördelning av radiofrekvenser.
<i>IPUV</i>	Intensivare Planering och Uppföljning av Virkesproduktion.
<i>JDC</i>	Japanése Digital Cellular. Det japanska digitala mobiltelefonssystemet. (Motsvarar Europas GSM.)
<i>Kermit</i>	Protokoll för datakommunikation, bl a rekommenderat av skogsnäringen som protokoll hos datasamlare.
<i>KVC</i>	Kommunikations Vetenskapligt Centrum – en stiftelse i Västernorrland.
<i>Larm</i>	Personlarm som initieras av person som befinner sig i nödsituation. Sändning från mobil och bärbar enhet till fasta eller mobila enheter med info om ID och med prioritet i nätet.
<i>Larmsändare</i>	Bärbar sändare för personlarm.
<i>MBS</i>	Mobilt personsökningssystem med ton och numerik. Drivs av Televerket Radio.
<i>MINICALL</i>	Mobilt personsökningssystem för ton, numerik och text. Drivs av Televerket Radio.
<i>MDTRS</i>	Mobile Digital Trunking Radio System – ett paneuropeiskt mobilt tvåvägs digitalt informationssystem med start i mitten av 90-talet.

<i>Mobitex</i>	Mobilt system för data, telefon, tal och larm. Drivs av Televerket Radio.
<i>MRG</i>	Mobil Radio med Gemensam basstation.
<i>NMT</i>	Nordisk Mobil Telefon 450 och 900. Drivs av Televerket Radio.
<i>PCN</i>	Personal Communication Network. Personburen digital trådlös terminal. Beteckningen <i>DCS</i> , Digital Communication System, används i Storbritannien. I USA förekommer även beteckningen <i>PCS</i> .
<i>PLUS</i>	Produktions- och lageruppföljningssystem inom SCA Skog AB.
<i>PCS</i>	Se <i>PCN</i> .
<i>PMR</i>	Private Mobile Radio. Beteckningen för privata kommunikationsradionät. I USA förekommer även beteckningen <i>SMR</i> , Special Mobile Radio.
<i>POCSAG</i>	Den internationella beteckningen på den kodning som nyttjas i Minicall personsökare.
<i>Prometheus</i>	Europeiskt projekt om fordonsburen utrustning som stödsystem till föraren. Drivs av den europeiska bilindustrin.
<i>PSTN</i>	Publik Switched Telephone Network. Beteckning för publika telefonnät.
<i>Position</i>	Registrering och överföring av geografisk position i minst 2 koordinater för mobila och bärbara enheter.
<i>Roaming</i>	Lokalisering av mobila stationer i ett telesystem i syfte att automatiskt koppla upp trafik mellan abonnenter.
<i>Standard – C</i>	Globalt satellitbaserat system för mobil data-kommunikation. Drivs av Inmarsat.

<i>Status</i>	Förutbestämda kortmeddelanden med information om ex. status av typ maskinstopp i drift, lunch e t c mellan fast, mobila och bärbara enheter. Nyttjas exempelvis i Mobitex för att flytta trafik mellan Mobitex och Eget radionät.
<i>Tal lokalt</i>	Lokal trafik mobil – mobil eller mobil – egen fast lokal enhet. I Eget radionät och kombi sker detta på egna radiokanaler inom radioräckviddsområdet. Ca 10 km från mobil till mobil och 50 km från mobil till egen basstation. Exempelvis trafiken mellan enheter på en skogsbilväg eller hygge.
<i>Telefon</i>	Telefonsamtal mellan mobil enhet och telefonabonnent i det publika telefonnätet.
<i>Telematik</i>	Beteckning av system för kommunikations- och informationshantering.
<i>Text</i>	Alfanumerisk information som överförs mellan fasta, mobila, och bärbara, enheter och som presenteras på skrivare, display för optisk avläsning av användaren i klartext.
<i>TELEPOINT</i>	Trådlöst telefonsystem med små bärbara telefoner för utgående trafik på speciellt utmärkta och avgränsade platser.
<i>UMTS</i>	Universal Mobile Telecommunication System – en digital mobil terminal för tal, text, data, bild som planeras för introduktion i slutet av 90-talet. Se även <i>FPLMTS</i> .
<i>ÅR – C/D</i>	Åkeriförbundets specifikation av kommunikations-radiosystem.



Telestyrelsen har inrättat ett anslag med syfte att medverka till snabb och lättillgänglig dokumentation beträffande användningen av teleanknutna informationssystem. Detta anslag förvaltas av TELDOK och skall bidra till:

- Dokumentation vid tidigast möjliga tidpunkt av praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet
- Publicering och spridning, i förekommande fall översättning, av annars svåråtkomliga erfarenheter av teleanknutna informationssystem i arbetslivet, samt kompletteringar avsedda att öka användningsvärdet för svenska förhållanden och svenska läsare
- Studieresor och konferenser i direkt anknytning till arbetet med att dokumentera och sprida information beträffande praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet

Ytterligare information lämnas gärna av TELDOK Redaktionskommitté. Där ingår:

Bertil Thorngren (ordförande), Televerket,
08-713 30 77
Curt Andersson, Industriförbundet/NTK,
08-783 80 00
Göran Axelsson, finansdepartementet, SAMS,
08-763 42 05
Hans Iwan Bratt, LKD, 08-753 31 80
Birgitta Frejhagen, Folksam, 08-772 64 58
Peter Magnusson, TCO (ST), 08-790 51 44
Agneta Qwerin, FUTURUM, 08-20 49 88
Herbert Söderström, 0650-800 59
Bengt-Arne Vedin, Metamatic AB, 08-660 35 85,
790 83 81
Anna Karlstedt, IMIT, 08-736 94 71
P G Holmlöv (sekreterare), Televerket/HHS,
010-213 16 27

Adressen är: TELDOK, c/o Anna Karlstedt, IMIT, Box 6501, 113 83 STOCKHOLM. FAX: 08-32 65 24. Skicka gärna in projektidéer eller ansökningar om medel för att dokumentera användningen av teleanknutna informationssystem!

Nyheter från och om TELDOK sprids också i IMITs tidning *Management of Technology*!

TELDOK utger flera skriftserier. Exempel på nyligen utkomna publikationer är...

TELDOK-Info

- 12 Nya affärsmöjligheter med faksimil överföring. Februari 1992.
- 11 Röst- och talsvarssystem i informations-teknologins tjänst. Januari 1992.
- 10 Multimedia i ett användarperspektiv. Januari 1992.
- 9 Gods- och informationsströmmar – idag och framtidsdrömmar. Juni 1991.

TELDOK Rapport

- 74 Mobil telekommunikation inom skogsbruket. Juni 1992.
- 73 I en röd liten stuga nervid sjön vill jag jobba. April 1992.
- 72 Telematik och handikapp i arbetslivet. Mars 1992.
- 71 CSCW – A Promise Soon to be Realized? Mars 1992. *Endast på engelska!*
- 70 TELDOKs Årsbok 1992. December 1991.
- 69 Nätverksbildningar för att stödja mindre företag, speciellt inom EG. November 1991.
- 68 Ny informationsteknik – nya strukturer. September 1991. *Finns även på engelska!*
- 67 Finansiella tjänster i Europa. Juli 1991.
- 66 Distansovervakning för företagsledare. Juli 1991.
- 65 Dataöverföring, ett steg framåt för brittisk industri. Juni 1991.

Via TELDOK

- 19 Telesystemet i förvandling. April 1992.

TELDOK Referensdokument

- K Utgivning 1981-1991. April 1992.

Enstaka exemplar av publikationerna kan beställas dygnet runt från DirektSvar, 08-23 00 00. Ange helst rapportnummer!

Den som i fortsättningen önskar erhålla skrifter från TELDOK får automatiskt alla TELDOK Rapport och alla TELDOK-Info.