



Institutionen för skogens produkter och marknader

**Mobilt internet för skogsbruket med CDMA2000 i
450 MHz - bandet**

Björn Håkansson



Institutionen för skogens produkter och marknader

**Mobilt internet för skogsbruket med CDMA2000 i
450 MHz - bandet**

Björn Håkansson

*Examensarbete 20 poäng, D-nivå i ämnet skogshushållning
Björn Håkansson, skogsvetarprogrammet 98/02*

Handledare: Sten Gellerstedt

ABSTRACT

Improved wireless datacommunication with the forest machines might be the next big step in the logging process. The use for wireless communicationsystems within the forestry is among other things to report the production from the forest machines, to supply the machine operators with the right information and for safety.

CDMA2000/ 450 is a third generation mobilecommunicationsystem which could replace the old NMT- 450 and for comparatively low costs. The reason for the low costs is that you only have to use the old NMT- 450 masts and supply them with new equipment.

In the test of CDMA2000/450, that has taken place in northern Uppland, two kind of files have been sent. A portable computer was connected to a CDMA2000 mobiletelephone and the files were sent through e- mail to another computer. One file was at about 560kb and contained among other things, maps. The other one was a production file from a harvester that only contained about 7kb. The time for sending these files was at most times about 2.30 minutes except when the transmission took place in the outer parts of the service area where there was a weak connection.

Keywords

Wireless, harvester, machineoperators, mobilecommunicationsystem

FÖRORD

Det här examensarbetet är gjort inom ramen för skogsvetarprogrammet på institutionen för skogshushållning, SLU i Uppsala. Arbetet som är på D - nivå omfattar 20 poäng och utförts under våren och sommaren 2002. Min handledare har varit universitetslektor Sten Gellerstedt och uppdragsgivare för arbetet är Mats Nilsson på A Brand New World (ABNW)

Jag vill tacka:

- Anställda och entreprenörer hos Korsnäs, Mellanskog, Ramsele skogsägarförening, Sveaskog, Södra och SCA för att de har tagit sig tid att hjälpa mig och låta sig intervjuas samt för ett vänligt bemötande.
- A Brand New World (ABNW) för hjälp och utlåning av utrustning.
- CC-systems för utlåning av dator.
- Sten Gellerstedt för handledning.

ABSTRACT

FÖRORD

SAMMANFATTNING

SUMMARY

1 BAKGRUND

- 1.1 Skogsteknikens utveckling och historia
- 1.2 Ökad kundanpassning
- 1.3 Effektivare drivning och ökad säkerhet
- 1.4 Rapporteringen från skogen
- 1.5 Trådlösa överföringssystem inom skogsbruket
- 1.6 System för trådlös överföring av tal och data
- 1.7 Framtiden för 450MHz- bandet

2 SYFTE

3 METOD

4 TRÅDLÖS TELEKOMMUNIKATION

- 4.1 Mobiltelefonens historia
 - 4.1.1 Tidiga signalsystem
 - 4.1.2 Utvecklingen av radioteknologin
 - 4.1.3 Telefoni och datatrafik
 - 4.1.4 Cellulära system
 - 4.1.5 Krets- och paketförmedling
- 4.2 Utvecklingen i Sverige
 - 4.2.1 De första systemen för mobiltelefoni i Sverige
 - 4.2.2 NMT 450
 - 4.2.3 NMT 900
 - 4.2.4 Mobitex
 - 4.2.5 GSM
- 4.3 Mobiltelefoni utanför Sverige
 - 4.3.1 CDMA
- 4.4 Tredje generationens (3G) mobiltelefonnät
 - 4.4.1 UMTS
 - 4.4.2 CDMA2000

5 ABNW:s SYN PÅ CDMA2000/ 450

6 RESULTAT

- 6.1 Fallstudie - Intervjuer
 - 6.1.1 Kommunikationsvägarna för information från förvaltningarna

- 6.1.2 Kommunikationsvägar och information till förvaltningarna
- 6.1.3 Kommunikationssystemets betydelse i drivningsprocessen och SDC:s roll
- 6.1.4 Brister i och utveckling av nuvarande kommunikations-/informationssystem
- 6.2 Test av CDMA2000/ 450 för mobilt Internet och dataöverföring
 - 6.2.1 Omgivningens påverkan på telefonen
 - 6.2.2 Jämförelse med fast anslutning

7 DISKUSSION

- 7.1 Trådlös informationsöverföring kontra överföring över fast anslutning
- 7.2 System för trådlös dataöverföring
- 7.3 Mobiltelefonens betydelse
- 7.4 CDMA2000/ 450
- 7.5 Slutsats

8 KÄLLFÖRTECKNING

Bilaga 1

Deltagare i fallstudien

Bilaga 2

Beskrivning av viktiga begrepp

Bilaga 3

Frågeformulär

Bilaga 4

Kartfilen

SAMMANFATTNING

CDMA2000/ 450 är ett 3G mobiltelefonsystem som ger tillgång till telefoni och internetuppkoppling med hög överföringshastighet. Genom att utrusta befintliga NMT-450 master med ny teknik för CDMA2000 i 450 MHz - bandet skulle man få ett 3G mobiltelefonnät med minst lika bra täckning som NMT-450, till ett lågt pris.

Det senaste århundradet har inneburit stora framsteg vad gäller rationaliseringen av drivningsprocessen och vidaretransporten från skogen till industrin. Ett utvecklingssteg som kan behövas - för att fortsätta utvecklingen av drivningsprocessen - är förbättrad överföring av information och data till och från de som jobbar i skogen.

Syftet med uppsatsen är att genomföra ett test av mobiltelefonsystemet CDMA2000 i 450 MHz- bandet genom att via radio skicka en prd - fil och en kartfil med e - post. Utöver testet med CDMA2000/ 450 har en undersökning genomförts med syftet att ge en bild av informationsflöden och nuvarande system för överföring av information till och från skogen samt behovet av förbättringar; vad för slags data som idag samlas in och används samt behovet av ytterligare information och bättre utrustning för informationsöverföring mellan maskinlagen i skogen och skogsbolagen. Undersökningen har gjorts som en fallstudie genom intervjuer med ett 20- tal skogsbolag och skogsmaskinentreprenörer. Testet av CDMA2000/ 450 har mot bakgrund av fallstudien försökt visa att det är ett lämpligt system för mobil datakommunikation inom skogsbruket.

Information som de intervjuade förvaltningarna regelbundet skickar ut är prislistor, apteringsinstruktioner, kartor, traktordirektiv och värtlappar till maskinlagen - skördare och skotare. Vidare skickas till åkarna körorder med uppgifter om volymer av olika sortiment i väglager, var väglagret finns och vart de olika sortimenten skall transporteras. Kommunikationsvägarna beror i viss utsträckning på vilken typ av information som ska kommuniceras, hur kundanpassad produktionen är och hur maskinerna är utrustade. När det exempelvis gäller prislistor och apteringsinstruktioner uppgav sig några förvaltningar skicka informationen trådlöst via e- post eller Mobitex medan flertalet skickar prislistor o.d. på diskett, antingen då brevlades eller via e- post till mottagarens hemdator. Den information som entreprenörerna/ maskinlagen skickar från skogen till förvaltningarna varierar men omfattar vanligen uppgifter om avverkade och till väg framskotade volymer samt uppföljningar beträffande natur-, kultur- och miljöhänsyn. Skotarrapporteringen sker huvudsakligen via talsvar medan skördardata vanligen kopierades över till en diskett som sedan skickades som e- post från hemdatorn alternativt som vanlig brevpost. I enstaka fall kommunicerade skördare och skotare på trådlös väg direkt från maskinerna.

I försöket har en CDMA2000/ 450 telefon kopplats till en bärbar PC och en kartfil samt en prd - fil skickats med e - post. Genom att koppla den bärbara datorn till mobiltelefonen fick jag tillgång till internet och kunde logga in på en mailservr. Därifrån skickades kartfilen och prd - filen som bifogade filer i ett vanligt e- post meddelande. Tiden som har angetts är den tid det tog att föra över filerna från den bärbaradatorn till mailservern. Kartfilen var på ungefär 560kb och innehöll bl.a. en översiktskarta, detaljkarta och traktordirektiv. På de flesta platser som telefonen testades tog det runt 2.30 minuter att skicka kartfilen. För att bygga ut CDMA2000/ 450 i Sverige till lika bra täckning som NMT- 450 skulle det räcka med att utrusta befintliga NMT-450 master med ny teknik, vilket innebär ungefär 1000 master och att utrusta varje mast skulle kosta ca. en miljon kronor vilket ger en total kostnad på ca. en miljard kronor.

SUMMARY

Swedish forestry and forest industries have for a long time been in a leading position concerning technical development. Until the breakthrough of the chainsaw and the mechanisation of terrain transports in the middle of the 20th century the technical development was much about fine tuning of the tools that was being used for example improved saws, special tools for barking instead of using axes, improved sleighs for transporting timber and so on. The forestry and its management measures have also developed, partly to adapt them to the technical development, with large clearcut areas and big working allotments to suit big and expensive forest machines. Just as important as it is to get the timber out of the forest is it to be able to transport the timber to the industries all year around. For that purpose have a road network for timber transports been built which make a continuous flow of timber, all year around, to our forest industries possible.

In the same way as the manual tools through small changes gradually became better and better a fine tuning of our modern forest machines now takes place. A modern forwarder almost look the same today as one that were made more than thirty years ago and the biggest changes have happened in the machine operator's working environment. A modern single grip harvester also look about the same today as the first ones did about twenty years ago but small technical changes have increased its capacity and its possibility to handle bigger trees.

The development that's been going on in Swedish forestry and which has lowered the cost for cutting and transporting the timber out of the forest is what has been keeping the net profit from the logging up, despite lower prices on timber. If the development in Sweden would stop it could lead to a lower net profit from the cutting of timber for the Swedish forest owners, especially if you consider the increasing competition from among other things countries with lower prices on timber in eastern Europe and plantations in South-America.

A step in the development that could be needed is improved wireless transmission of information and data too and from those who work in the forest. The gain from that except a more efficient logging organisation is that it could be an important step for the sawmills to continue the development toward more customer orientated production.

The object with this report is to give a picture of the informationflows, the systems that are being used for transmission of information/data in the forestry and the need of improvements; what kind of data that is collected and used today, the need of more information and better equipment for the transmission of information/data between the machineoperators in the forest and the forestcompanies. The survey have been carried out as a casestudy through interviewing about twenty forestcompanies and forestmachine entrepreneurs. Further more have a test of the mobiletelephonenet CDMA2000/ 450, for wireless datatransmission within the forestry, been carried out through sending the prod- file of a harvester and a file that among other things contain maps by e- mail.

When NMT- 450 was introduced in1981 it was the first time that the mobile telephony was spread to a wider audience. But it wasn't until GSM for mobile telephony was introduced in the beginning of the 90's that the mobile telephone became every mans property like it is today. The GSM telephones were smaller, more flexible and the sound had better quality than the NMT- 450 telephones. On the other hand you got a smaller service area in many places on the country side and other remote areas outside the big citys and that's why many people who live and work in these areas still use NMT-450. UMTS, a new net for 3G mobile telephony is

going to have a service area that covers a smaller part of Sweden than GSM does and that's because UMTS is going to be built to give coverage for most of the Swedish population which means that the service area will cover about 25% of the area of Sweden.

The mobile telephone is important for those who are working in the forestry since it's often the only link between those who are working out in the forest and for example the forest company's office. The mobile telephone is among other things used for reporting the production of the forwarder and the harvester, data transmission, mobile internet from the computer in the forest machine and intermediation of other information that among other things is needed to keep the logging and the road transports with timber to the industries running.

Among the ones that I've been interviewing there are two different systems for data transmission that's been used to transmit data to and from forest machine's computers and that is GSM and Mobitex. Both of these have low speed for data transmission which limits the usage to rather small computer files like the prd- file from the harvester and pricelists and for which they work well. The advantage with Mobitex is that it provides a service area with good coverage while the lack of good coverage in remote areas is considered as a big disadvantage with the GSM telephones. GSM in difference to Mobitex may give access to internet from the computer in the forest machine which makes it easier and less expensive to fit in to the companies already existing information system which often are based upon internet.

The NMT- 450 can also be used to send data and to get access to the internet. The ones that had experience from testing NMT- 450 for transmission of data thought that the applications that was needed became too expensive and didn't like the fact that information could be lost if for example the connection was broken because that you're outside the service area.

The things that you want to be able to transmit to and from a harvester's or a forwarder's computer through a wireless connection isn't limited to machine production and pricelists. That information is very important for the forest companies and forest owners associations to be able to plan for the timber transports to the industries and for them to get the timber assortments that they want. For that reason will that kind of information probably be even more important to be able to transmit in a good way in the future. But for the single machine owner could it be more important to be able to get maps and notes for marking the timber with sent to the machine instead of having to go a long way to get them in an office. Also for the forest companies and forest owners associations is it important to supply both their entrepreneurs and their own machine drivers with the information that they need to perform their work. That's why both those who doesn't use wireless data transmission in their machines and those who do so can see a future need for a wireless data transmission system that is fast and can handle larger computer files.

CDMA2000 in the frequency 450Mhz is a system for mobile telephony which provides telephony with high quality on the sound, mobile internet with transmission rates which will make it possible to handle larger computer files like ones that for example contain maps and this with a service area with the same coverage as NMT- 450. This will make it useful for those who are active within the forestry and others who's staying in remote areas.

To introduce CDMA2000/ 450 in Sweden with the aim of building a modern mobile telephony network with a service area that is as big as the one for NMT- 450 you would only have to equip already existing telephony masts that today are being used for NMT- 450. That make about one thousand telephony masts that have to be furnished with CDMA2000/ 450 equipment at

the cost of about one million kronor per mast and which would give us a third generation (3G) mobiletelephonenet with a service area that would cover almost the whole of Sweden for the cost of about one billion kronor. The cost for building CDMA2000/ 450 may be considered as low considering the the cost of several billions for building other 3G mobiletelephonenets, which will have a servicearea that only will cover a small part of Sweden.

In my test of CDMA2000/ 450 mobiletelephone system, I connected a mobiletelephone to a laptop computer from which I sent one map- file and one prd- file through e- mail. The map- file contained about 560kb splitted on among other things a generalmap, a more detailed map and site directives. On most of the spots where I tested the telephone it took about 2.30minutes to send the mapfile. In the outer parts of the service area the quality of the connection was varied which resulted in some test spots where it could take up to 18minutes to send the mapfile. In the outer parts of the service area the quality of the connection seemed to be sensitive to vertical transportations which I base on the background of the figures for sending data that I've measured and the fact that the test has taken place in one of the most flat landscapes of Sweden.

1 BAKGRUND

1.1 Skogsteknikens utveckling och historia

Priserna på den svenska skogsråvaran bestäms av såväl priserna på de slutprodukter som framställs av den som konkurrenstrycket från inhemska och utländska råvaruproducenter. Detta har för den svenske skogsägaren bl.a. inneburit ständiga krav på bättre och effektivare drivningsprocesser i hela kedjan från den rotstående skogen fram till industrin(Perlinge, 1992). En på senare tid kraftigt ökad import av virkesråvara kan exempelvis ha minskat industrins behov av virkesinköp i Sverige och medverkat till att pressa priserna på den svenska vedråvaran, i vart fall hittills när det gäller lägre kvaliteter. Av tillförseln år 2000 av virkesråvara till den svenska marknaden svarade importen för omkring en fjärdedel varav cirka 80 procent utgjorde virkesimport från lågprisländer som Ryssland och de baltiska staterna (Skogseko nr.2, 2000).

Under senare år har priserna på leveransvirket, fritt vägupplag, sjunkit successivt men i varierande grad beroende på kvalitet. Med utgångspunkt från exempelvis år 1995 har priserna på massaved sjunkit med ca 20 % medan priserna på tall- och grantimmer sjunkit i genomsnitt 5 % fram till år 2001, mätt i löpande priser. Samtidigt finns det en tendens till att rotpostpriserna, mätt som priserna på rotposter stämplade av Skogsvårdsstyrelserna, varit i huvudsak oförändrade under perioden eller ökat något. Tendenserna är desamma om jämförelsen utsträcks att gälla hela 1990-talet med klart lägre massavedspriser, klart högre rotpostpriser och ungefär lika höga timmerpriser i början av 2000-talet som i början av 1990-talet. Under samma period har den allmänna prisnivån, mätt som förändringen i konsumentprisindex (KPI), ökat med 35 % vilket innebär att priserna på såväl leveransvirke som rotposter i fast penningvärde sjunkit betydligt under perioden. Sett över en längre period har priserna på den svenska skogsråvaran ökat kraftigt - i löpande priser har massaveds- och timmerpriserna 5- respektive 6-faldigats mellan åren 1968 och 2001 medan rotpost priserna 11-faldigats. Även räknat i fast penningvärde har rotpostpriserna stigit kraftigt medan priserna på leveransvirke sjunkit betydligt under perioden (Skosstyrelsen, 2002).

För att kunna hålla uppe eller förbättra rotnettot, som exempelvis i gallringar, har det svenska skogsbruket tvingats ligga långt framme när det gäller drivningsteknik. De senaste trettio till fyrtio åren karaktäriseras på avverknings sidan av att nya drivningstekniker utvecklats med nya avverkningsmetoder och maskinsystem som successivt avlöst varandra. Omvänt har också skogsbruket och skötselåtgärderna delvis utvecklats och anpassats till den tekniska utvecklingen med stora kalytor och brukningsenheter för stora maskiner. Konkurrenstrycket mot den inhemska vedråvaran kan också framöver komma att tvinga fram bättre och effektivare drivningsformer även om marginaleffekten på effektiviteten av rationaliseringarna kan komma att avta (Perlinge, 1992). Det finns indikationer på att drivningskostnaderna inte längre sjunker i den takt som vi tidigare vant oss vid utan att kurvan över kostnaderna håller på att plana ut eller till och med stiga (Johansson, 2001). Det kan bero på att den utveckling som sker av maskinerna idag i väsentliga delar är en finputsning av mekaniken som inte leder till några stora effektivitetsvinster.

Ett annat viktigt led i drivningsprocessen är vidaretransporterna av virket från avlägget eller vägupplaget till mottagande industri. Därför har det i Sverige byggts upp ett stort nät av skogsbilvägar som möjliggör ett effektivt och kontinuerligt virkesflöde året runt till skogsindustrierna (Perlinge 1992).

1.2 Informationshanteringen en viktig faktor

En väg till fortsatt utveckling och rationalisering av drivningsprocessen kan vara att effektivisera informationsflödet vad gäller såväl innehåll som den snabbhet och säkerhet varmed informationen kommuniceras (Gustavsson, Lidén, 1996). Framtida krav från virkesköparna om att få ”rätt” kvaliteter och kvantiteter i rätt tid för att hålla nere lagren i industrin kan exempelvis komma att ställa krav på snabb omläggning av apteringsdirektiven och sortering av vedråvaran redan ute i skogen . Denna flexibilitet kan i sin tur komma att ställa krav på ökad information från skördare till skotare beträffande bl.a. de olika virkesvältornas geografiska position och volymer i terrängen för att snabbt kunna tillgodose kundens behov av visst sortiment (Ågren, pers. medd.).

Redan vid införandet av det nya timmerklassningssystemet, under första halvan av 1990 - talet, togs ett steg från en produktion av bulkkaraktär mot mer kundanpassad produktion. Det nya systemet bygger på en ändamålsklassning av stockarna enligt en tänkt användning av den sågade varan (Andersson, 1996). Det kan komma att bli vanligare att träden redan i skogen kapas i exempelvis speciella längder för att möta speciella krav hos sågverkens kunder (Karlsson, pers. medd.). Även massaindustrierna talar om behovet av att sortera massaveden mera, efter olika vedegenskaper etc. (Libäck, pers. medd.). Framtiden pekar således mot fler sortiment och en aptering som allt mer styrs efter önskemålen från skogsindustriernas olika kunder vilket leder till ökad sortering i skogen, såväl av timmer som massaved.

För att dels kunna hålla reda på ett eventuellt ökat antal sortiment, dels fort och effektivt kunna driva fram dem till väg och transportera virket vidare till industri, kan krav komma att ställas på att informationskedjan mellan skog och industri blir bättre. Vidare torde det inte minst ur arbetsmiljösynpunkt vara viktigt med säkra och väl fungerande kommunikationssystem (Lidén, 1994). Även fast dagens skogsarbetare för det mesta sitter skyddade i bekväma maskinhytter kan en maskinförare vid exempelvis underhållsarbete på maskinen halka och vara beroende av hjälp utifrån.

Andra områden där effektiv informationsöverföring kan komma att direkt eller indirekt medverka till förbättrat virkesflöde är kommunikation av kartor och trakttdirektiv över aktuella avverkningsområden beträffande gränser, gallringsstyrka, hänsynsytor, biotoper, uppläggsplatser för virket, underlag för skotarplanering med vilket menas att skördaren markerar vart den lägger virket på en karta som skotarföraren får tillgång till och därmed lättare kan planera sin körning, vändplatser för lastbilar etc. Det kan heller inte uteslutats att det på service- och reparationssidan av maskinerna finns möjligheter att förkorta stilleståndstiderna med förbättrad informationsöverföring(Ågren, pers. medd.) - alla ågarer för att sammantaget bättre kunna möta en ökad konkurrensen på såväl råvaru- som färdigvarusidan från omvärlden.

1.3 Rapporteringen från skogen

Vilken information som kommuniceras idag till och från skogen, beträffande såväl innehållet i rapporteringen av virkesdata och andra skogsdata som rapporteringsfrekvensen, och med vilken utrustning torde variera kraftigt mellan olika skogsbolag beroende på en mängd faktorer. Verksamhetens inriktning och geografiska utbredning kan vara faktorer som påverkar bl.a. vilket behov av skogsdata skilda företag har men också vilka kommunikationssystem man använder sig av (Gustavsson, Lidén, 1996). Många skogsbolag bedriver verksamhet inom vida geografiska områden vilket ställer krav på att exempelvis det nät för mobil kommunikation som man använder har god täckning inom hela området, är tillräckligt snabbt för att även kunna skicka kartor, traktidirektiv, PC-filer etc. (Kempe, pers. medd.). Ett alternativ kan dock vara att tillämpa enklare rapportering över det mobila nätet, t.ex. talsvarsrapportering av väglager, och att överföra en mer omfattande information som kartor och PC-filer brevledes eller över det fasta nätet, exempelvis via en stationär PC/hemdator med internetuppkoppling (Gustavsson, Lidén, 1996).

I diskussioner om kravspecifikationer för och uppgradering av överföringssystemen för skoglig information har enskilda representanter i branschen ställt krav på att systemen skall vara interaktiva. Systemen skall medge tvåvägskommunikation så att skogsbolaget både skall kunna skicka till och hämta information från skördardatorn och entreprenören omvänt skicka och hämta information från skogsbolaget/förvaltningen (Grönkvist, pers. medd.). Viktigt är också inrapporteringen kan göras enkelt och snabbt samt att systemen medger användandet av GPS och uppkoppling mot internet i maskinerna (Ågren, pers. medd.).

1.4 Trådlösa överföringssystem inom skogsbruket

Ett vanligt system för trådlös överföring av data från skogen är idag mobitex. Systemet introducerades år 1986 och har sedan dess utvecklats i nya generationer (Rosenquist, Öhman, 2001). Systemet har god täckning men har ansetts för långsamt för att medge överföring av exempelvis kartor (Kempe, pers. medd.). Andra vanliga system för trådlös överföring av skoglig information är mobiltelefonsystemen NMT 450 och GSM. Liksom mobitex har NMT 450 god täckning medan GSM brister i det avseendet. De här tre systemen används vanligtvis för telefonitjänster, som t.ex. ovannämnda talsvarsrapportering av väglager, men kan även användas för datakommunikation direkt till eller från exempelvis en skördardator (Gustavsson, Lidén, 1996).

Uppgradering och vidare utbredning av överföringssystemen pågår ständigt och teoretiskt ska man i GSM-systemet kunna nå hastigheter på 115 - 384 Kbit / s (Rosenquist, Öhman, 2001) vilket som jämförelse är minst dubbelt så snabbt som i det fasta telenätet för vanligt abonnemang. Eftersom GSM arbetar med höga frekvenser är emellertid systemet känsligt för störningar och kräver därför starkare signaler och tätare mellan basstationerna än lågfrekvenssystem för att fungera väl över exempelvis stora skogsområden (Thilander, 2000).

Ett med GSM konkurrerande system och teknik för såväl telefoni, dataöverföring som mobilt internet är CDMA2000 / 450. Systemet arbetar i de lägre frekvensbanden (450 - bandet) och kommer att kunna använda samma basstationer som nuvarande NMT 450. GSM - telefoner har också utvecklats för att kunna användas i 450 - bandet men en för liten marknad gjorde att ingen satsade vidare på det. En annan viktig skillnad mellan GSM och CDMA2000 är att GSM är ett kretskopplat system som är utvecklat för tal och du måste betala för hela tiden som du är uppkopplad mot internet. Med CDMA2000 skickar man paketdata och kan därmed vara uppkopplad mot internet kontinuerligt för att kunna ta emot och skicka data men bara

betala för mängden data som överförs. Överföringshastigheten kommer i början att vara 154 Kbit / s men kan uppgraderas väsentligt. Med hänsyn till att systemet arbetar på låga frekvenser och kan utnyttja basstationer i NMT 450 kan det komma att få god täckning över stora områden och visa sig vara väl lämpat för trådlös överföring av bl.a. virkesdata i skogen (Nilsson, pers. medd.) God täckning är annars den faktor som det kan visa sig vara störst problem med för att få säker och väl fungerande överföring av information i skogen (Thilander, 2000) - och i glesbyggd över huvudtaget.

1.7 Framtiden för 450MHz- bandet

Många som rör sig mycket i glesbyggdsområden är oroad för hur det ska gå med NMT 450 när operatörtillståndet går ut 2004 eftersom det täcker nästan hela Sverige och är det enda som fungerar på många platser. Post- och telestyrelsen har i en rekommendation angående systemets framtid förordat en förlängning av tillståndet till utgången av år 2007. Det grunder sig på att de inte finner nya tekniker mogna nog att ersätta NMT 450 som därmed är det enda lämpliga systemet för att säkra tillgången på mobiltelefonitjänster för abonnenter i hela landet. Vad de inte tar hänsyn till är att man inte behöver välja mellan CDMA2000/ 450 och NMT 450 eftersom de kan fungera parallellt. NMT 450 har inte lika många abonnenter nu som de hade förr. Därför kan man sätta ner kapaciteten på det med avseende på antalet abonnenter utan att det gör något och låta CDMA2000 verka parallellt medan NMT - 450 fasas ut. Att förlänga tillståndet för NMT 450 har också sin begränsning eftersom det inte görs några nyinvesteringar i systemet, så även om tillståndet förlängs kommer ingen att kunna använda det beroende på att utrustningen inte fungerar (Nilsson, pers. medd.).

2 SYFTE

Syftet med uppsatsen är att:

1. ge en bild av informationsflöden och nuvarande system för överföring av information till och från skogen samt behovet av förbättringar; vad för slags data som idag samlas in och används samt behovet av ytterligare information och bättre utrustning för informationsöverföring mellan maskinlagen i skogen, skogsbolagen och de som hanterar virket - åkare, industri etc. Den ska även beskriva dagens kommunikationsvägar och hur man överför data/ information exempelvis vilket nät som används för trådlös överföring och vilka hjälpmedel man använder sig av för att skicka informationen, t.ex. om man skickar e-post från PC i skördaren eller hemdator eller om man använder sig av telefoner och talsvarstjänsten.

2. beskriva CDMA2000/ 450 och med hänsyn till täckning, överföringshastighet och mot bakgrund av vad som kommer fram under punkt 1 bedöma om CDMA2000/ 450 uppfyller de behov och krav som skogsbrukets aktörer ställer på ett mobilt telefon- och dataöverföringssystem.

3 METODBESKRIVNING

För att beskriva behovet av information hos skogsbolag och skogsmaskin entreprenörer och vilka metoder som används för att kommunicera data/ information idag har personliga intervjuer och telefonintervjuer med utvalda aktörer genomförts. Antalet intervjuade representanter för skogsbolag eller skogsägarföreningar har varit åtta stycken och antalet entreprenörer har varit tio stycken. (Frågeformulären återfinns i bilaga 2) Utredningen baseras på en fallstudie och urvalet av aktörer har gjorts med avsikten att få med olika kategorier av företag för att få geografisk spridning över landet och därmed fånga de eventuella regionala skillnader som kan råda. Utvalda aktörerna återfinns i bilaga 1. Frågorna till aktörerna berör

hur kommunikationen sker idag, vad de kommunicerar för uppgifter, hur de vill förbättra kommunikationen samt vilka ytterligare uppgifter de vill kunna skicka eller få sig tillsända och varför.

För att testa CDMA2000/ 450 har datafiler skickats från en bärbar dator(Toshiba 230cx) som har kopplats till en CDMA2000 telefon med en datakabel. Datakabeln har kopplats in i datorns COM port, där man ansluter vanliga modem och i övrigt är tillvägagångssättet likadant som när man ansluter ett vanligt modem. Filerna har skickats med e-post från ABNW:s mailserver till en e-post adress på SLU. Varje plats som filerna skickas från har markerats på en handburen GPS. Från GPS:en har höjden över havet och avståndet mellan testplatser och master kunnat fås ut och noterats. För varje sändning har det noterats hur omgivningarna ser ut, hur lång tid varje sändning tar och om telefonen indikerar på bra eller dålig täckning. Tiden som har mätts är den tid som det har tagit att föra över filerna från datorns hårddisk till mailservern.

Data som har skickats är dels en produktionsfil, dels en kartfil som innehåller översiktskarta, detaljkarta, traktdirektiv, avvikelserapport. Båda filerna har hämtats direkt ur Korsnäs verksamhet. Den ena är en prd - fil från en av Korsnäs entreprenörer och den andra är ett dokument som innehåller kartor, åtgärdsplan, natur och kulturmiljövård, traktdirektiv och uppföljning av FSC krav. Bakgrunden till valet av filer är att skördaruppgifter bl.a. i form av prd - filer är något som allt fler på skogsförvaltningar över landet vill ha skickat och även får skickat till sig. Den andra typen av datafil har valts för att visa på nyttan och fördelen med CDMA2000/450 när det gäller att skicka stora filer som bl.a. innehåller kartor vilket många vill kunna skicka trådlöst men idag, enligt uppgift, inte kan med befintliga nät.

Testplatser har valts utifrån en preliminär täckningskarta som tillhandahållits av ABNW. Telefonen har testats i täckningsområdets centrala delar, i ytterområdena och på ungefär 2 mils avstånd från närmaste mast. Anledningen till att telefonen har testats på 2 mils avstånd är att ABNW uppgivit att masterna ska ha den täckningsradien med bibehållen överföringshastighet på 144kbit/s. Mätplatserna på 2 mils avstånd har gjorts norr om masten i Tobo vilken är den enda masten som är fullt utbyggd (rätt höjd och runt om) och där man inte riskerar att störas av masten i Läby.

Filerna har skickats som bifogad fil i ett vanligt e- post meddelande. E- posten har skickas från ABNW:s mail server, efter att ha loggat in på den från Internet Explorer. Den tid som har registrerats för att skicka filerna är den tid det har tagit att föra över filerna från datorns hårddisk till mailservern som bifogadfil vilket också är den tid som telefonen arbetar under sändningen. Tidtagningen har gjorts med stoppuret på ett vanligt armbandsur och är ingen exakt tid. Vidare har tidtagningen bara gjorts på sändningar som innehåller kartfilerna eftersom den är förhållandevis stor och därför tar längre tid att skicka medan prd-filen är så liten att den aldrig tar mer än några sekunder att skicka och att det med mina mätmetoder därför skulle kunna ha givit ett felaktigt resultat.

Varje mätpunkt har markerats på en handburen GPS- mottagare och från den har uppgifter om mätpunkternas höjd över havet och avstånd till masten i Tobo hämtats. På platser där det är dålig täckning har telefonen hållits i de positioner som ger den bästa mottagningen.

För att kontrollera att alla uppgifter har kommit fram ordentligt har kartfilerna öppnats och granskats på mottagardatorn. För att granska prd- filerna har ett tio tal av dem som skickats öppnats och jämförts med hur de såg ut innan de skickades. Då mottagardatorn saknade

program för att öppna prd- filerna var de tvungna att skickas tillbaka till den bärbara sändardatorn och där öppnas i SilviA, som är ett skogligt administrationsprogram.

4 TRÅDLÖS TELEKOMMUNIKATION

Med telekommunikation avses alla processer som gör det möjligt att överföra tal, data och bilder med hjälp av ett elektromagnetiskt system inklusive optiska överföringsmetoder (Ericsson, Telia, 1996). Systemet bygger på att den mänskliga rösten kan omvandlas till en elektrisk impuls. I denna form kan impulsen sändas över ett trådpar i form av variationer av en likström som sänds genom trådparet. I den mottagande apparaten konverteras den elektriska impulsen (signalen) tillbaka till en akustisk signal som kan uppfattas av örat. I det mobila systemet motsvaras likströmmen av en radiosignal eller -våg av bestämt värde som bärare av talsignalen. Talsignalen sammanlagras eller moduleras med radiosignalen som kommer att variera i amplitud i takt med den pålagrade och omvandlade talsignalen (Meurling, Jeans, 1994).

Ett mobilnät är ett telekommunikationsnät för trådlösa telefoner men har alltmer blivit som en del av det fasta nätet - ett samtal över mobilnätet originerar eller terminerar inte sällan i det trådbundna, fasta, nätet. Den trådlösa telefonin kräver för meddelandeöverföringen radioaccess via radiobasstationer och liksom i den fasta telefonin har utvecklingen på mobilsidan gått från analoga till digitala överföringsteknik (Meurling, Jeans, 1994).

4.1 Mobiltelefonens historia

4.1.1 Tidiga signalsystem

Behovet av och en önskan om att kunna överföra meddelanden över längre avstånd har länge sysselsatt den mänskliga hjärnan. Redan under antiken fanns det också optiska signalsystem. Signaledar och jakthorn är andra uttryck för detta behov. I Sverige byggdes i slutet av 1700-talet en optisk telegraflinje mellan Stockholm och Drottningholm för att troligen snabbt kunna informera kungen om viktiga händelser för rikets säkerhet etc. Ett viktigt steg i trådlös överföring av meddelanden var också den av amerikanen Morse uppfunna elektriska telegrafen som byggde ett teckenalfabet av kortare och längre elektriska impulser (Meurling, Jeans, 1994).

4.1.2 Utvecklingen av radioteknologin

Den förste att överföra meddelanden med elektromagnetiska vågor var italienaren Guglielmo Marconi. Redan vid mitten av 1890 - talet demonstrerade han möjligheterna att kommunicera via radio och år 1901 lyckades han sända telegrafiska signaler över Atlanten. Den egentliga tekniken för radioöverföring började emellertid först 1904 med det av engelsmannen John Flemming framställda elektronröret och det något senare, år 1907, av amerikanen Forest framställda egentliga radioröret för överföring av talsignaler. Radioröret har flera funktioner, bl.a. att förstärka den svaga elektriska ström som alstras av den mänskliga rösten i en mikrofon. Genom förstärkningen kan laddningssvängningar åstadkommas i en antenn som i sin tur sänder ut elektromagnetiska vågor, radiovågor (Meurling, Jeans, 1994).

Men möjligheten att överföra röst meddelanden via radio fanns redan 1906 då Reginald Fessenden lyckades med det. När J A Fleming uppfann radioröret 1915 kunde radiotelefoni utvecklas från teori till något som fanns i praktiken. Efter andra världskriget fanns det många industrier som hade koncentrerat sig på krigsmaterial men som nu tänkte utnyttja sitt tekniska kunnande för att utveckla produkter för den civila marknaden. Detta gällde även

radioindustrin och 1946 startade AT & T det första kommersiella mobila telefonnätet (Meurling, Jeans, 1994)

De nya landvinningarna inom radioteknologin kom i första hand att utnyttjas för att utveckla rundradion och senare även televisionen och kommunikationsradio för sjöfarande, polis och militär men redan 1946 kunde det amerikanska företaget AT & T ta det första kommersiella mobiltelefonnätet i bruk. Deras system gick ut på att inom ett visst geografiskt område leta upp den högsta byggnaden eller högsta punkten i terrängen och där anlägga en basstation med största möjliga antenn och skicka ut så hög effekt som möjligt. Systemet hade sex kanaler och byggdes upp på ett 25-tal platser i USA (Meurling, Jeans, 1994).

Problemen med AT & T:s system var flera och kunde hänföras till såväl överföringstekniken som kapacitetsutrymmet i radiospektrumet. Ett av problemen var att effekten för sändningen från basstationen bör motsvaras av en liknande effekt hos mobilen för sändningen därifrån för att en tvåvägskommunikation skall fungera. Hade man då i detta system en telefon i bilen krävde den såväl stark generator som stor batterikapacitet (Meurling, Jeans, 1994).

4.1.3 Telefoni och datatrafik

När det gäller kvaliteten på överföringen är kraven hos användare av telefonitjänsterna i många avseenden olika kraven för dataöverföring. Kraven på kvaliteten när det exempelvis gäller bitfel på grund av störningar och avbrott är inte så höga vid telefoni eftersom två människor som pratar med varandra kan upprepa sig ifall något inte går fram ordentligt. Något som däremot kan vara svårt att acceptera vad gäller telefoni är däremot fördröjningar med eventuellt åtföljande ekon. För lång och varierad fördröjning är något som lätt kan upplevas som irriterande (Ericsson, Telia, 1998).

För överföring av data, datatrafik, gäller nästan det motsatta (omvända). Fördröjning spelar i stort sett ingen roll medan överföringens kvalitet vad gäller bitfel är av yttersta vikt. Dålig överföringskvalitet genom exempelvis genom för hög hastighet kan ge upphov till bitfel och den information som inte kommer fram i exakt samma form som den skickades i är i princip värdelös. Det kan innebära att exempelvis stora filer kan behöva sändas om, ifall nu mottagaren upptäcker att fel uppstått i överföringen. Man har tagit fram komplexa rutiner för att få en säkrare överföring men detta kostar också i form av stort behov av processorkraft (Ericsson, Telia, 1998).

4.1.4 Cellulära system

Ett annat problem inom de mobila systemen har gällt kapacitetsutrymmet beträffande antalet abonnenter som samtidigt kan använda mobilen inom ett geografiskt område. I det totala radiospektrumet skall mobilnäten konkurrera med meddelandeöverföringen inom ett stort antal områden som, förutom radio och television, exempelvis satellitkommunikation, slutna system för polis, militära ändamål, taxi och andra transportföretag. Varje mobilsamtal kräver dessutom två frekvenser, en från mobilen till radiobasstationen och en från stationen till mobilen, samt ett frekvensutrymme mellan de två frekvenserna för att förhindra störningar dem emellan. För att täcka in ett större geografiskt område, med många mobiltelefoner, krävs således ett stort antal frekvenser (Meurling, Jeans, 1994).

För telekomindustrin blev det därför en utmaning att hitta metoder som bättre utnyttjade radiospektrumet genom återvinning av frekvenser, komprimering av meddelandena etc. År 1947 kom Bell Laboratories med ett s.k. cellulärt koncept som gick ut på att återanvända frekvenser genom att dela upp det geografiska området som skulle täckas i mindre områden

som kallades celler. Varje cell fick sin egna basstation och tilldelades så många frekvenser som man beräknade att trafiken krävde. De anslutande eller närliggande cellerna tilldelades andra frekvenser, för att undvika störningar, medan celler som låg längre bort kunde använda samma frekvenser. Eftersom varje basstation täckte ett mindre område skulle överföringen från basstationerna till mobilerna och omvänt kräva mindre effekt hos inte minst mobiltelefonerna. Därmed skulle kraven på batterikapacitet hos mobilerna och generatorkapacitet i bilarna kunnat minskas (Meurling, Jeans, 1994).

För att det cellulära konceptet skulle fungera krävdes emellertid en funktion som lämnade över ett pågående samtal från en cell till en närliggande cell när mobilen passerade en cellgräns - en s.k. hand off-funktion. Teknologin för hand off-funktionen fanns emellertid inte ännu och därför fick frågan om ett cellulärt system vila. Det skulle dröja ända in på 1970-talet innan tekniken för överlämning av samtal från en cell till en annan var fullt utvecklad. Utvecklingen av transistorer (1947), utveckling och användning av mikroprocessorer för styrning av komplicerade funktioner i mobiltelefonen och datorstyrd och digital kontroll av telestationerna var några av nyckelkomponenterna för utvecklingen av hand off-funktionen och genomförandet av cellulära mobiltelefonsystem. På någon månad när, i oktober 1981, var det nordiska NMT-nätet världens första cellulära mobilsystem för kommersiellt bruk. Det absolut första togs en månad tidigare i drift i Saudi-Arabien med Ericssons som huvudentreprenör (Meurling, Jeans, 1994).

4.1.5 Krets- och paketförmedling

Näten som i första hand är avsedda för telefoni brukar kallas kretskopplade. Det innebär att två abonnenter som vill komma i kontakt med varandra etablerar en förbindelse, som förblir etablerad och ockuperad under hela samtalet, oavsett om de två pratar med varandra eller inte. Det finns ingen möjlighet för någon annan att utnyttja den kapacitet som faktiskt kan finnas tillgänglig. För telefoni spelar det heller egentligen ingen roll eftersom informationsströmmen där vanligen är kontinuerlig. Däremot är kretskoppling slöseri med kapacitet när det gäller datatrafik eftersom informationsströmmen där är mera intermittent. För att utnyttja datanätets kapacitet mera effektivt när datorerna bara sänder sporadiskt har man utvecklat en teknik som kallas för paketförmedling. Den innebär att även om datorn är kontinuerligt uppkopplad mot en databas så utnyttjas linjen bara just när du sänder datauppgifterna/informationen. Paketet samlas upp i basstationen och har en adress på sig som styr kopplingen för vidaretransporten som sker automatiskt när det finns ledig kapacitet i systemet. I paketet finns också information som kan detektera fel som uppstår och sända om det som är fel (Ericsson, Telia, 1996).

Kretskopplade nät som GSM kan användas och används också för datatrafik men lämpar sig bäst för överföring av större datamängder vid få tillfällen och på linjer med goda överföringsförhållanden eftersom det inte finns någon feldetektering i kretskopplade nät (Ericsson, Telia, 1996).

4.2 Utvecklingen i Sverige

4.2.1 De första systemen för mobiltelefoni i Sverige

I slutet på 40 - talet började man diskutera om planerna att på prov installera ett system för mobiltelefoni. Televerket fick i uppdrag att installera ett provsystem i Stockholm med basstationen placerad på Lidingös vattentorn. Systemet arbetade i 160 MHz - bandet och man använde två duplex (en kanal för varje talriktning) radio kanaler. Det fick namnet MTL (

Mobil Telefon Lauhrén) efter en av konstruktörerna och man hade fem mobila enheter. För signaleringen mellan den mobila enheten och basstationen användes ett pulsat system (Meurling, Jeans, 1994).

Resultaten från försöket var positiva och televerket bestämde sig för starta två kommersiella system, ett i Stockholm och ett i Göteborg. Det dröjde till 1956 innan systemen kunde tas i drift. Det hade fyra duplexkanaler för att kunna klara ungefär hundra abonnenter. Täckningsområdet för vardera nätet var som en cirkel runt basstationen med en diameter på 25 - 30 kilometer. Systemet som var i drift till slutet av 60 - talet döptes senare om till MTA(Meurling, Jeans, 1994).

Ragnar Berglund, som hade varit med och konstruerat MTL, hade experimenterat med ett nytt system för signalering mellan den mobila enheten och basstationen. Istället för pulståg användes tonkoder och systemet kallades för MTB. Det använde frekvenser i 76 MHz - och 81 MHz - banden och nät för kommersiell användning byggdes upp i Stockholm och Göteborg under 1965 och i Malmö 1967(Meurling, Jeans, 1994).

I Sverige fanns nu två olika mobiltelefonsystem i drift på olika platser. Televerket insåg att det fanns brister i teknologin om man ville utöka täckningsområdet och abonnenttäteten i näten. Teoretiskt sett kunde man bygga ut täckningsområdet men det skulle bli kostsamt och att öka abonnenttäteten i de större städerna skulle kräva mycket stora bitar av radiospektrumet. En rapport som kom ut 1967 (Land Mobil Radio Kommunikation) slog också fast att framtida mobiltelefonsystem krävde mer frekvensutrymme än något redan existerande kunde erbjuda och att lösningen för återanvändningen av radiofrekvenser (cellulär nätstruktur) var viktig (Meurling, Jeans, 1994).

Vid den Nordiska Telekommunikationskonferensen 1969 kom man fram till att mobiltelefoni skulle vara bra ämne för nordiskt samarbete. Man bildade en nordisk arbetsgrupp och den första rapporten från gruppen kom 1970 och kallades NMT (Nordiska Mobil Telefon - gruppen). Den rekommenderade att man skulle utveckla ett automatiskt mobiltelefonsystem gemensamt för norden. Men eftersom man beräknade att det skulle ta omkring 10 år att genomföra projektet, beroende på stora arbetsvolymerna och väntan på att ny teknologi inom mikroelektroniken skulle bli tillgänglig, så rekommenderade man att manuella interimssystem skulle etableras i de nordiska länderna (Meurling, Jeans, 1994).

I Sverige etablerades snabbt ett telefonistassisterat mobiltelefonnät, som hade ungefär 20000 abonnenter och var i drift mellan 1971 och 1987(Meurling, Jeans, 1994).

4.2.2 NMT 450

NMT - gruppen fastslog att användandet av mobiltelefon skulle vara så lik användandet av vanlig telefon som möjligt. Ett samtal skulle kunna fortsätta när en mobil passerade över gränsen från en cell till en annan. En mobilabonnent skulle kunna nås genom att slå dess nummer. För det krävdes ett system som kan hålla reda på vart abonnenten befinner sig (roaming). I NMT 450 fungerar det så att varje abonnent har en telefonväxel där den hör hemma och varje växel betjänar ett större område. När en abonnent passerar gränsen för en annan växel så meddelar den hans hemma växel att hans telefonsamtal ska kopplas dit. Inom det område där han befinner sig registreras han som en tillfällig abonnent. De samtal som han gör kopplas därför via det områdets telefonväxel (Meurling, Jeans, 1994).

Luftgränssnittet är sättet som basstationen utväxlar information med den mobila och är viktigt för hur bra mobiltelefonsystemet ska fungera. För NMT valdes ett baserat på digital signalering istället för som tidigare tonkods signalering eller pulståg (Meurling, Jeans, 1994).

När radiosignaler sänds till fordon i rörelse kan de utsättas för fading vilket innebär att radiosignalen periodvis kan försvinna. Det kan orsaka fel i datatransmissionen som skurar och bitfel. För att klara av dessa fel har man i systemet felkorrigerande koder som tar bort effekterna av bitfel och skurar (Meurling, Jeans, 1994).

NMT 450 var världens första cellulära system och det var i kommersiell drift i de nordiska länderna 1981 men en månad tidigare var ett likadant NMT - 450 nät i gång i Saudi - Arabien (Meurling, Jeans, 1994).

4.2.3 NMT 900

NMT 450 hade blivit en succé och televerket började oroa sig för att tillgången på frekvenser var dålig. Man visste att GSM var på väg men att det inte skulle bli tillgängligt förrän i början av 1990 - talet. Lösningen blev NMT 900, en ny version av NMT i 900MHz - bandet. Det startades 1986 och blev snabbt populär. En anledning kan ha varit att mindre bärbara telefoner från början bara fanns för NMT 900, istället för stora fordonsmonterade (Meurling, Jeans, 1994).

4.2.4 Mobitex

Mobitexnätet togs fram för trådlös datakommunikation och introducerades på marknaden 1986. Sedan dess har två nya versioner utvecklats varav den senaste kom 1998. I Sverige har Mobitex en överföringshastighet på 1200bps och sändningsfrekvensen ligger på 68 - 88 MHz (Rosenquist, Öhman, 2001). I andra länder som Storbritannien och USA finns det mobitexnät som sänder på högre frekvenser och som har betydligt högre överföringshastigheter än i Sverige (Nilsson, pers. medd.).

Mobitex är ett paketförmedlande nät vilket har bl.a. har den fördelen att det inte kostar något att vara uppkopplad utan att man bara betalar för det antal tecken som man sänder. Med Mobitex kan man överföra data och text samt upprätta talförbindelser. Det finns även en nödlarmsfunktion i systemet, för ensamarbete. Mobitexnätet täcker, med undantag för fjällkedjan, i stort sett hela Sverige (Gustafsson, Lidén, 1996).

För att använda Mobitexnätet krävs på den mobila sidan en dator och en Mobitexradio. På den fasta sidan behövs det en dator som via en fast ledning står i förbindelse med en av Mobitexnätets växlar. På både den mobila och fasta sidan krävs programvara för kommunikationen mellan respektive dator och nätet (Gustafsson, Lidén, 1996).

4.2.5 GSM

Inför utvecklingen av GSM ställde man sig frågan vilket mervärde som GSM skulle skapa för abonnenterna? Man kom på tre faktorer och de var förbättrad talkvalitet, säkerhet mot avlyssning och att man skulle kunna använda telefonen i andra länder (roaming) (Meurling, Jeans, 1994).

En analog signal som till exempel den mänskliga rösten är kontinuerlig vågform som varierar i frekvens (tonhöjd) och amplitud (styrka eller volym). NMT - 450 använder analog transmission och överför analog signal (Meurling, Jeans, 1994).

Om man vill digitalisera en talsignal måste man sampla den analoga signalen med en viss frekvens som ska vara lika med eller större än den högsta talfrekvensen. Varje sampel måste mätas och det värdet representeras i en binär kod som är uppbyggd enligt en vald algoritm. Den kodade talsignalen som skickas får då formen av skurar bestående av ettor och nollor där varje skur representerar en sampel. Tiden som används för att skicka ett sampel kallas för tidslucka. Mellan varje sampel som sänds i en talkanal blir det en kort paus som kan utnyttjas för skurar från andra talkanaler och översänds på samma frekvens. Att varje frekvens kan översända flera talkanaler kallas multiplexering. På varje bärfrekvens i GSM multiplexeras åtta talkanaler, vilket betyder att åtta tidsluckor som representerar åtta olika samtal översänds sekventiellt på samma bärfrekvens. Tekniken kallas för TDMA(Time Division Multiple Access) och kort går den ut på att på varje bärfrekvens som sänds ut från en basstation kan upp till åtta samtal samtidigt äga rum. En annan digital teknik är frekvensmultiplexering FDMA (Frequency Division Multiple Access) med vilken man överför ett samtal per frekvens. Fördelen med dessa två är att man två till tre dubblar utnyttjandet av spektrumet jämfört med de tidigare analoga systemen (Meurling, Jeans, 1994).

Det nya med GSM var att det erbjöd personlig mobilitet istället som tidigare terminal mobilitet. I GSM har varje abonnent ett SIM (Subscriber Identity Module) - kort som innehåller hans personliga telefonnummer och abonnemangsdata. Det meddelar nätet vart du för stunden befinner dig så att det kopplas till den terminal där du befinner dig(Meurling, Jeans, 1994).

4.3 Mobiltelefoni utanför Sverige

4.3.1 CDMA

CDMA(Code Division Multiple Access) som tillhör samma systemgeneration som GSM har använts inom militär verksamhet sedan 1990 och är idag en etablerad teknik för mobiltelefoni som används i länder världen över (Thilander, 2000).

I CDMA delar man varken upp systemet i olika frekvenser eller använder sig av tidsluckor som i GSM för att kunna utnyttja bandbredden effektivt. Varje mobiltelefon kan använda sig av hela frekvensspektrumet och istället för tidsluckor har varje mobil sin unika kod som de kommunicerar genom. Eftersom alla mobiler kommunicerar på samma frekvenser krävs att basstationerna kan identifiera de olika koderna och hålla isär mobilernas sändningar. I basstationerna sköts det genom att koderna genomgår en matematisk process varefter mobilen kan identifieras. Överföringshastigheten för CDMA är samma som för GSM det vill säga ungefär 10kbps(Thilander, 2000).

4.4 Tredje generationens (3G) mobiltelefonnät

4.4.1 UMTS

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) är namnet på den av ETSI (European Telecommunications Standards Institute) godkända standarden för tredje generationens mobiltelefonnät (Thilander, 2000).

Målet med UMTS är att skapa ett nätverk som kan erbjuda global roaming och ett brett spektra av tjänster inom tal, data, och multimedia. De överföringshastigheter som UMTS till en början ska kunna erbjuda är: för fordonsburen - 144kbps ; fotgångare - 384kbps ; i byggnad- 2Mbps. I ett senare skede förväntas även satellitkommunikation vara en del av UMTS (Thilander, 2000).

För att bygga ut UMTS - näten kommer operatörerna till stor del behöva bygga ny infrastruktur och bara kunna återanvända vissa delar från GSM - näten. Det beror på att tekniken för bl.a. multiplexering som kommer att användas är WCDMA (Wideband CDMA) och den baseras på CDMA - teknik(Thilander, 2000).

4.4.2 CDMA2000

CDMA2000 är ett annat tredje generationens mobiltelefonnät som tekniskt sett har ganska många likheter med UMTS/ WCDMA vilket beror på att CDMA2000 är en vidareutveckling av CDMA och WCDMA baseras på samma CDMA - teknik. Därför kommer troligtvis många länder som har CDMA - teknik idag att välja CDMA2000 som 3G lösning(Thilander, 2000).

5 ABNW:s SYN PÅ CDMA2000/ 450

A Brand New World (ABNW) skall installera ett komplett CDMA2000/ 450 - system inom ett område norr om Uppsala. De hoppas att försöket skall visa på systemets fördelar och därmed skapa en opinion för denna typ av system med både bra yttäckning och höga överföringshastigheter. När operatör tillståndet går ut för NMT450 är tanken att CDMA2000 skall vara etablerat som det ledande systemet för mobil telefoni / data för 450 MHz (ABNW, 2001).

CDMA2000 är ett tredje generationen mobiltelefonisystem och kommer från start kunna erbjuda internetanslutning med överföringshastighet på 144kbit / s från start och i framtiden möjlighet för att kunna skicka paketdata med upp till 2 Mbit/s. Frekvensbandet 450 MHz är samma band som används för NMT450 och är mycket lämpligt för att ge god yttäckning. Täckningen kommer att bli lika bra eller bättre än NMT450. Vid eventuell utbyggnad av CDMA2000 kommer samma master som för NMT450 kunna användas. Bl.a. därför finns det fog för att påstå att systemet är ett effektivt sätt att etablera ett system för snabb dataöverföring i avlägsna trakter med sin beräknade yttäckning om minst 85 % av Sveriges yta. Jämfört med UMTS, som är standarden för tredje generationens mobiltelefoni och som inte skall byggas för att vara yttäckande. Utan för att täcka 99,6 % av befolkningen vilket innebär en yttäckning om ungefär 25% av Sveriges yta(ABNW, 2001).

För skogsbruket som ofta verkar i de mer glest befolkade delarna av landet skulle då ett system som CDMA2000 för 450 MHz verka mer attraktivt.

6 RESULTAT

Resultaten har delats upp i en del som redovisar fallstudien om information och dataöverföring hos några utvalda aktörer inom svenskt skogsbruk och en del som beskriver testen med CDMA2000/ 450 för dataöverföring.

6.1 Fallstudie - Intervjuer

I syfte att få en bild kommunikationssystemen i storskogsbruket har åtta förvaltningar hos större skogsföretag och tio drivningsentreprenörer intervjuats med avseende på vilken information som i dag kommuniceras, med vilken utrustning den sker och till vem den riktas. Företagen tillfrågades också om hur informationssystemen skulle kunna förbättras vad avser såväl typ av information, utrustning i maskiner som överföringssystem för att därigenom ytterligare minska ledtiderna i drivningsprocessen och/eller förbättra kundanpassningen. Intervjuerna utformades för att belysa all kommunikation till och från företagen i drivningsprocessen, alltså även exempelvis med skogsägare och kunder, men har i allt väsentligt kommit att bara handla om kommunikationen mellan företagen i drivningsprocessen och förvaltningarna.

6.1.1 Kommunikationsvägarna för information från förvaltningarna

Information som de intervjuade förvaltningarna regelbundet skickar ut är prislistor, apteringsinstruktioner, kartor, traktordirektiv och vältlappar till maskinlagen - skördare och skotare - och till åkarna körorder med uppgifter volymer av olika sortiment i väglager, var väglagret finns och vart de olika sortimenten skall transporteras. Såväl inom maskinlagen som mellan maskinlagen och åkare finns dessutom ett omfattande, informellt, informationsutbyte, bl.a. från skördare till skotare om produktionsvolymer etc. respektive från skotare till åkare om väglager, vägstandard, vändplaner, koordinater etc.

Vid sidan av muntlig kommunikation skickas olika typer information till maskinlag respektive enskilda entreprenörer och åkare via såväl brevfrösendelser som över de fasta och mobila telenäten - e- post, Mobitex och telefax. Av de åtta intervjuade förvaltningarna var det bara en som hade trådlös överföring(Mobitex) av prislistor direkt till skördardatorn som huvudalternativ. Kartorna och traktordirektiven kommunicerades av denna förvaltning vanligen genom brevfrösendelser. Hos övriga förvaltningar kommunicerades informationen till maskinlagen och åkare vanligen via brevfrösendelser och det fasta telenätet, e - post eller telefax, men av och till också trådlöst till maskinlagen och vanligen då över skördardatorn via Internet på GSM-nätet.

Tabell 1a. Kommunikationsvägarna för information till maskinlag från skogsförvaltningar/ skogsbolag - hos åtta skogsförvaltningar/ skogsbolag.

| Överföring | Prislistor | Kartor | Traktordirektiv | Vältlappar | Apt.instruk. | Allmän info. |
|--------------|------------|--------|-----------------|------------|--------------|--------------|
| Trådlöst | 4 | 1 | 1 | | 4 | 1 |
| E-post(fast) | 5 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| Brevpost | 3 | 6 | 6 | 1 | 3 | |
| Bud | | 3 | 3 | | | |
| Telefon | 1 | | | | 1 | |
| Telefax | | 1 | 1 | | | |

Tabell 1b. Kommunikationsvägarna för information till maskinlag från skogsförvaltningar/ skogsbolag - enligt tio skogsmaskinentreprenörer.

| Överföring | Prislistor | Kartor | Traktdirektiv | Vältlappar | Apt.instruk. | Allmän info. |
|--------------|------------|--------|---------------|------------|--------------|--------------|
| Trådlöst | 1 | | | | 1 | |
| E-post(fast) | 6 | 1 | 2 | 1 | 6 | |
| Brevpost | 2 | 8 | 7 | 1 | 2 | |
| Bud | | 7 | 4 | 1 | | |
| Telefon | 1 | | | | 1 | |
| Telefax | | | | | | |

Kommunikationsvägarna beror i viss utsträckning på vilken typ av information som ska kommuniceras, hur kundanpassad produktionen är och hur maskinerna är utrustade. När det exempelvis gäller prislistor och apteringsinstruktioner uppgav sig några förvaltningar skicka informationen trådlöst via e - post eller Mobitex medan flertalet skickar prislistor o.d. på diskett, antingen då brevlades eller via e- post till mottagarens hemdator. I några fall skickas prislistorna och instruktionerna i pappersburen form till föraren för manuell överföring till skördardatorn. Mindre ändringar i prislistor och instruktioner kan även meddelas per telefon.

Kartor men även traktdirektiv kommuniceras vanligen i pappersburen form per post, telefax eller genom bud men några uppgavs sig också skickat kartorna digitaliserade på diskett via Internet över det trådbundna, fasta, telenätet och i enstaka fall också över mobilnätet för GSM. Problemet med att skicka kartor på elektronisk väg är att kartfilerna datamässigt är så många gånger större än exempelvis en prislista eller apteringsinstruktion och därför är mera utrymmeskrävande och tar lång tid att överföra med dagens trådlösa överföringsteknik - i exempelvis GSM-systemet.

Bilden av kommunikationsvägarna för informationen från förvaltningarna blir väsentligen densamma från intervjuerna med tio maskinlag vilket de nödvändigtvis inte behöver bli. Se vidare under 6.1.2.

6.1.2 Kommunikationsvägar och information till förvaltningarna

När det gäller informationen från maskinlagen uppgav sig många förvaltningar få uppgifter om avverkade eller inskotade volymer, uppföljningar etc. - produktionsfiler, stam- eller stocknotor etc- på flera olika sätt. Såvitt gäller avverkade volymer uppgav sig några förvaltningar enbart eller huvudsakligen få uppgifterna kommunicerade trådlöst direkt från maskinerna via mobilt Internet (e - post) eller Mobitex. Andra får produktionsuppgifterna i skördardatorn kopierade till diskett som sedan kommuniceras med förvaltningen via Internet (e- post) från hemdatorn eller brevlades men några förvaltningar uppgavs sig också få produktionsuppgifterna på papperskopior via telefax eller per post.

Beträffande informationen till förvaltningarna om framskotade volymer till väglager var samstämmigheten hög mellan olika förvaltningar och med talsvar som den vanligaste meddelandeformen. Men några förvaltningar uppgav sig dock få informationen direkt från skotaren på trådlös väg via mobilt Internet respektive Mobitex.

Förvaltningarna har normalt ett flertal egna eller inhyrda maskinlag eller maskinentreprenörer igång samtidigt. Beroende på variationer i deras utrustning behöver bilden av

kommunikationsvägarna i drivningsprocessen, främst till och från förvaltningarna, därför nödvändigtvis inte bli densamma när enskilda maskinlag intervjuas. Detta har också delvis framkommit i undersökningen. Som framgår av tabell 2 är det inget av intervjuade 10 maskinlag eller enskilda entreprenörer som exempelvis skickar produktionsfiler eller uppgifter om inskotade volymer till sin förvaltning på trådlös väg via mobilt Internet (GSM) men väl en, som tidigare nämnts, via Mobitex. I den utsträckning övriga 9 maskinlag kommunicerar produktionsdata med förvaltningen sker det vanligen så att uppgifterna i skördardatorn kopieras över till diskett, ibland till papperskopia, som sedan överförs till förvaltningen via Internet (e- post) från hemdator eller med post. Vissa förvaltningar tillämpar systemet med att skördar uppgifterna först kommuniceras med SDC som sedan länkar informationen vidare till berörd förvaltning, åkare etc. I systemet med papperskopior skickas dessa vanligen per telefax eller post men kan också, beroende på omständigheterna lämnas direkt till förvaltningen. Produktionsrapporterna kan förutom avverkningsdata innehålla uppgifter om drifttimmar, avbrotts-/stoptider etc.

När det gäller informationen om inskotade volymer till väglager kommuniceras denna enligt intervjuade entreprenörer huvudsakligen via talsvar. Detta är också den bild som framkommit i intervjuer med förvaltningarna. I sin enklaste form och vanligen då i samband med mindre avverkningsobjekt, kan skotarrapporteringen utgöras av en handskriven lapp med inskotade volymer som faxas, postas eller lämnas direkt till förvaltningen.

Förutom uppgifterna om avverkning och väglager rapporterar maskinlagen regelbundet, efter varje avslutad avverkningstrakt, vilka allmänna natur-, kultur- och miljöhänsyn som tagits, exempelvis beträffande lämnade högstubbar och trädgrupper eller till särskilt skyddsvärda områden. Vanligtvis görs också en uppföljning av givna trakt direktiv beträffande drivningsförhållandena som t.ex. områdets blockighet, topografi och markens bärighet.

Tabell 2. Kommunikationsvägarna för data/ information från maskinlag till förvaltning - enligt tio maskinlag respektive åtta förvaltningar

| Överföring : | Enligt maskinlag (sändare) | | | Enligt förvaltning (mottagare) | | |
|--|----------------------------|------------|--------|--------------------------------|------------|--------|
| | Skördardata | Skotardata | Övrigt | Skördardata | Skotardata | Övrigt |
| Trådlöst | 1 | 1 | | 4 | 2 | 1 |
| Internet, E- post (fast anslutning) | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| Brevpost | 3 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 |
| Bud | 2 | 1 | 1 | | | |
| Telefon | | 1 | 8 | 1 | 2 | |
| Talsvar | | 8 | | | 4 | |
| Telefax | | 2 | 1 | 1 | | |

Vilka kommunikationslösningarna från skogen som tillämpas kan hänga samman med bl.a. vilken typ av eller hur omfattande information som ska kommuniceras, vilka krav på rapporteringsfrekvens man har, avverkningsobjektens storlek och hur maskinerna är utrustade. Vissa förvaltningar kräver exempelvis omfattande daglig information med produktionsfiler, stocknotor o.d. (skördardata) för varje skördarpass (tabell 3) och dagliga uppgifter om inskotade volymer av olika sortiment till väglager, ibland även koordinaterna för väglagret eller virkesvältan (skotardata). Sådan omfattande informationsöverföring ställer framför allt krav på snabba överföringssystem och kanske också på on-linlösningar direkt

från maskinerna som exempelvis via Mobitex. Andra förvaltningar begränsar den dagliga informationen till regelbunden rapportering av antal inskotade travar av olika sortiment till väglaget medan produktionsfiler, stam-/stocknotor o.d. vanligen bara skickas sammantaget för varje avslutat avverkningsobjekt. Detta ställer framför allt krav på ett i sammanhanget enkelt, lätthanterligt och tillförlitligt kommunikationssystem som exempelvis talsvarstjänsten, eventuellt i kombination med regelbunden överföring av produktionsdata via Internet från hemdator, vilket flera av de intervjuade maskinlagen också tillämpade.

Tabell 3a. Rapporteringsfrekvens för olika informationstyper från maskinlag - enligt tio maskinlag

| Typ av data/info | 1ggn/dag | Efter avslutad trakt | Flera ggr/dag | Varannan dag | 1ggn/vecka | Oregelbundet |
|------------------|----------|----------------------|---------------|--------------|------------|--------------|
| Skördardata | 1 | 6 | | 1 | | |
| Skotardata | 8 | 1 | | | 1 | |
| Info. Åkare | | | 7 | | | |

Tabell 3b. Rapporteringsfrekvens för olika informationstyper från maskinlag - enligt åtta förvaltningar

| Typ av data/info | 1ggn/dag | Efter avslutad trakt | Flera ggr/dag | Varannan dag | 1ggn/vecka | Oregelbundet |
|------------------|----------|----------------------|---------------|--------------|------------|--------------|
| Skördardata | 2 | 6 | | | 1 | 1 |
| Skotardata | 5 | 3 | | | | |

6.1.3 Kommunikationssystemets betydelse i drivningsprocessen och SDC:s roll

Den information som produceras i drivningsverksamheten - och som skall kommuniceras - används för såväl planeringsändamål och den direkta avverknings- och transportverksamheten som för kontroll och uppföljning. I planeringsfasen för en avverkning utmärker förvaltningen - på kartor eller i terrängen - hygges- eller beståndsgränser, stickvägar, plats för väglager och vändplaner liksom var farliga kraftledning, biotoper och andra från miljösynpunkt skyddsvärda områden finns. Vidare tas instruktioner fram för aptering och sortering av virket och görs leveransplaner upp med såväl skogsägare som kunder, information som av maskinlag och åkare sedan skall användas i deras planering och verksamhet - för avverkning respektive terräng- och vägtransporter. Inte minst måste informationen vara lättillgänglig för maskinlagen beträffande bl.a. gränser eftersom det kan lång tid att hitta rågångar eller gränsmarkeringar som gjorts i terrängen upp till 2-3 år tidigare och för åkare att hitta vägupplagen. Den producerade informationen kan i allt väsentligt digitaliseras och kommuniceras redan idag, som tidigare nämnts, på trådlös väg eller över det fasta nätet via Internet, telefon och telefax men också till stor del genom brevöversändelser eller genom att kartor, värtlappar och annan pappersburen information hämtas eller lämnas av maskinlag respektive av förvaltningen.

I avverkningsfasen produceras information om i första hand virkesvolym av olika sortiment som avverkats men också om stamstruktur i beståndet, medelstamvolym och vilket stocksortiment som apterats fram. I transportfasen rapportera skotarföraren in hur mycket virke som skotats fram till väglager medan Skogsbrukets Datacentral (SDC) rapporterar hur mycket som körts av åkarna och mätts in av Virkesmätarföreningen (Vmf). Inmätningar

gjorda av Vmf rapporteras normalt via SDC. Produktionsrapporterna från maskinlagen kan av förvaltningen användas - förutom till planering och beordring av terräng- och vägtransporter - som underlag för preliminär debitering och betalning för maskintjänsterna, utvärdering av givna direktiv för fördelningsapting - i förhållande till prislisterbaserad aptering - samt för kontroll av driftstimmar och utnyttjandegrad på maskinerna. Utifrån produktionsfiler, skotarrapporter och av SDC meddelade, inmätta, volymer kan en förvaltning löpande hålla sig underrättad om virkesflödet och följa upp kontrakterade leveransplaner med köpsåverk etc. Samtidigt har det blivit allt viktigare för kunderna att kunna följa upp sina olika leveransplaner då produktionen i tilltagande grad är kundanpassat från att tidigare i huvudsak ha varit av bulkkaraktär. Hög leveransprecision och begränsade virkeslager är i synnerhet viktigt för förvaltningarna under sommartid för att som ovan nämnts bl.a. undvika nedklassning av virket. Vanligen framskotas virket redan efter 2-4 dagar till väglager där det också märks upp för information till åkaren om vidaretransporten och till Vmf beträffande för vems räkning inmätningen görs. Rapporterna från maskinlag och SDC kan också användas för kontroll och back-up vid eventuellt svinn i drivningskedjan.

Såvitt gäller debiteringen för maskintjänsterna uppgav sig vissa förvaltningar tillämpa en preliminär avräkning för varje objekt på basis av medelstamvolymen enligt skördarrapporterna och med tillägg eller justering för drivningsförhållanden enligt traktidirektivet som t.ex. topografi, markens bärighet och blockighet. Efter avslutat objekt fastställs sedan den slutliga debiteringen för maskintjänsterna på basis av den uppföljning av traktidirektivet som maskinlaget rapporterar till förvaltningen och inmätta volymer enligt SDC:s rapportering.

Annan information som produceras är de uppföljningar som maskinlagen gör och rapporterar efter avslutat objekt beträffande vilka natur-, kultur- och miljöhänsyn som tagits och efterlevnaden av villkoren för FSC-certifieringen, beräkningar av grundytor i gallringsbestånd samt förekomst och behandling av rotröta för uppdatering av skogsbruksplan.

Vid sidan av redovisade formaliserade informationssystem finns det en omfattande informell kommunikation mellan parterna i drivningskedjan. Exempelvis förekommer det enligt maskinlagen en omfattande kommunikation mellan främst skotare och åkare. Trots att åkare via den formella vägen kan få information om väglagret av olika sortiment väljer man att ringa och fråga skotarföraren men passar då samtidigt att fråga om vägval, vägstandard, vändplan etc.

En central roll i rapporteringen från drivningsprocessen kan SDC anses ha, eller i vart fall har haft, med sitt ansvar för rapporteringen av inmätt virke från olika leverantörer - förvaltningar såväl som enskilda skogsägare. SDC kan också fungera som viktig länk vid kommunikationen mellan olika parter i drivningskedjan. Företaget kan exempelvis ta emot produktionsfiler, driftstimmar, stopptider etc. från skördare eller uppgifter om inskotade volymer till väglager från skotare som sedan kan länkas vidare till förvaltning, åkare och kunder. Via inrapporterade uppgifter till SDC eller förvaltning kan åkarna, genom bl.a. det av SDC tillhandahållna s.k. SMART-programmet, se hur mycket virke av olika sortiment som finns inskotat till olika väglager och även få uppgifter om väglagrets koordinater och förvaltningen via det s.k. VIOL-programmet se hur mycket virke som mätts in. Alternativt kan förvaltningen via de från SDC länkade rapporterna själv styra transportplaneringen eller på annat sätt använda informationen som kommer därifrån. SDC kan vidare tillhandahålla tjänster som ger maskinlaget, eller kunder, behörighet att exempelvis via Internet gå in i systemet och kontrollera hur mycket av deras avverkade virke som blivit inmätt.

6.1.4 Brister i och utveckling av nuvarande kommunikations-/informationssystem

De brister och begränsningar i informationssystemen, som maskinlag och förvaltningar gett uttryck för i intervjuerna, hänger samman med dels vilken utrustning man har i sina maskiner, dels vilka krav på information och system för att ta emot och skicka information som förvaltningarna har. En tendens i intervjuerna är att maskinlag och förvaltningar med mer avancerad utrustning och system för informationsinsamling tyckte sig ha fullgod utrustning för de flesta krav och saknar främst en tillräckligt snabb och säker trådlös överföring till och från skogen. Med ”mer avancerad utrustning och system” avses därvid teknik som i princip möjliggör överföring på trådlös väg direkt till maskindator. Nuvarande system för trådlös överföring ansågs för långsam vid större datavolymer och/eller täckningen för dålig vilket kunde medföra att den tekniska utrustningen i maskinerna inte kunde användas fullt ut. Även förvaltningar som kommit långt i utvecklingen av informationssystemet skickade vanligtvis kartor via brevpost eller telefax. Det framhölls dock att trådlös överföring i och för sig var önskvärd men att det även gick bra att t.ex. kopiera över informationen i skördardatorn till en diskett, flash-card o.d. för att sedan skicka informationen via det fasta nätet från hemdatorn och omvänt. Ett problem som istället framhölls var att förvaltningarna inte har tillräckligt utvecklade datasystem för att emot större datamängder.

Även förvaltningar och maskinlag med mindre avancerad kommunikationsutrustning klagade över dålig täckning och långsam eller osäker överföring i det trådlösa systemet, trots att man kanske har extra starka GSM-telefoner. I talsvarstjänsten kan det exempelvis vara lätt att knappa fel och om dessutom den trådlösa uppkopplingen bryts eller samtalet inte kopplas fram får hela sändningen göras om från början vilket gör att systemet kan bli tungrott och tidsödande. Andra brister eller begränsningar i de mindre avancerade systemen är att informationen till stora delar kan vara pappersburen, exempelvis prislistor och traktordirektiv, och sänds med förhållandevis tidsödande brevpost, telefax eller personligt bud samt att mottagaren i dessa system dessutom får mata in informationen manuellt i det egna datasystemet.

Oavsett kommunikationssystem skickas kartor nästan genomgående i pappersburen form eller på diskett till hemdatorn.

Tabell 4. Brister/ begränsningar i nuvarande system för informationsöverföring till och från skogen.

| Brister i: | Förvaltningar | Maskinlag |
|----------------------------|---------------|-----------|
| Antal uppgiftslämnare | 8 | 10 |
| 1. Informationssystemet : | | |
| - hanteringen tidskrävande | 2 | 5 |
| - annat | 4 | 2 |
| 2. Trådlös överföring | 5 | 9 |
| 3. Övrigt | 2 | 2 |

Analogt med redovisade brister i nuvarande informationssystem är önskemålen om förbättringar, som de kommit till uttryck i intervjuerna med företrädare för olika kategorier av rapportsystem, främst bättre trådlöst överföringssystem och bättre länk till Internet från skogen. Ett snabbare system med bättre täckning behövs, som tidigare redovisats, främst för att skicka eller ta emot stora datamängder som exempelvis kartor. Det har från vissa intervjuade maskinlag bl.a. framhållits att man med nuvarande mobila överföringssystem

tvingas välja enklare rapporteringssystem än man har kommunikationsutrustning för i maskinerna. Samtidigt var det vanligt att förvaltningar och maskinlag ansågs sig behöva bättre kommunikationsutrustning i maskinerna - gärna PC:n - men även bättre system hos förvaltningarna för att skicka och ta emot information från skogen. Andra vanliga önskemål från främst maskinlagen är att rapporteringssystem skall vara interaktiva och hanteringsmässigt så enkla att produktionsfiler från skördaren, maskintimmar från skotaren, inmatninga av prislistor i skördardatorn etc. kan skickas on-line till en elektronisk brevlåda för att sedan med bara en knapptryckning kunna matas in i mottagarens egna datasystem. En fördel med informationssystem som möjliggör mobil Internet-uppkoppling och e- post är, enligt vad som framkommit i intervjuerna, att det bl.a. från skogen kan kommuniceras med många andra såväl fasta som trådlösa nätverk utan stora och dyra systemkompletteringar. Andra fördelar är att det medger tvåvägs-kommunikation - är interaktivt - så att exempelvis maskinlaget själv kan hämta informationen direkt från förvaltningen - traktdirektiv, kartor etc. - vilket sparar tid. Med Internet-uppkoppling ökar även flexibiliteten varifrån man kan gå in i systemet och till vem som behörighet kan ges, ansågs det.

Ett trådlöst alternativ till informationssystem som baseras på mobilt Internet är i nuläget huvudsakligen system som överförs via Mobitex. Enligt i vart fall vissa användare fungerar Mobitex-system tillfredsställande även för detaljerade rapporter och, med den systemutveckling som är på gång, också för ett digitalt kartdatasystem. Kartsystemet bygger på att det finns kartor över stora områden i maskindatorernas hårddiskar eller på CD - ROM och att bestandsgränser, stickvägar, koordinater för virkesvältor och vägupplag etc. sedan kan skickas via Mobitex till maskinerna och läggas ovanpå bakgrundskartan.

Vid sidan av PC i maskinerna och mobilt Internet, eller e-mail, har det mer allmänt i intervjun uttryckts önskan om att i maskinerna också ha tillgång till ett digitalt kartdatasystem med GPS integrerat i systemet. Ett sådant system kan användas dels för planering och utmärkning av bestandsgränser, stickvägar, vägupplag, biotoper etc. dels för maskinförare och åkare att lättare navigera sig fram till avverkningsplatser, virkesvältor och vägupplag etc. Systemet kan också användas för att övervaka maskinens läge i terrängen och automatiskt varna för rågångar, hänsynszoner och andra gränser, kraftledning etc. Det har vidare framhållits att man med ett sådant system lättare kan följa upp bl.a. vilka miljöhänsyn som tagits och avvikelser som gjorts genom att på en digital karta rita in hur exempelvis skördaren har kört.

Tabell 5. Önskvärda förbättringar av nuvarande informationssystem.

| Förbättringar av : | Förvaltningar | Maskinlag |
|--|---------------|-----------|
| Antal uppgiftslämnare | 8 | 10 |
| 1. Informationssystemet: | | |
| - inga särskilda åtgärder | | |
| - PC i maskinerna | 5 | 5 |
| - mobilt internet | 4 | 9 |
| - digitalt kartdatasystem med GPS-/navigeringssystem | 1 | 7 |
| 2. Övrigt : | | |
| - enklare/ billigare system | 2 | 3 |
| - annat | | |
| 3. Trådlös överföring | 7 | 9 |

6.2 Test av CDMA2000/ 450 för mobilt Internet och dataöverföring

Sammanlagt har överföring via mobiltelefonen testats på 41 mätpunkter varav det på 40 har skickats eller gjorts försök att skicka e-postmeddelanden medan det på en plats har tagits emot meddelanden. Av de 40 platserna som sändningar har gjorts från har 13 valts med tanke på att mätplatsen i första hand skall ligga ca 20 km från masten i Tobo medan resterande 27 valts godtyckligt inom täckningsområdet. P.g.a. felkörning råkade en hamna i Vallby, utanför kartans täckningsområde. Även andra mätpunkter som valts efter avståndet till masten har i flera fall hamnat utom det enligt kartan anvisade täckningsområdet. Mottagningen av e-post

via CDMA2000/450 till den bärbara datorn gjordes på Kronåsen, Ultuna, som enligt täckningskartan ligger långt utanför täckningsområdet, ca 35 km från närmaste mast.

Tabell 6. Tidsåtgång för överföring av olika typer av data med CDMA2000/450 från olika platser och terrängtyper samt för olika täckningsområden och avstånd till Tobo-masten.

| Plats | prd-fil | kart-fil | Platsbeskrivning | Ansluten | Höjd (m.ö.h) | del av täckningsområde | Tid |
|-------------|---------|----------|--------------------|----------|--------------|------------------------|-------|
| Björklinge | Ja | Ja | Upphöjning, skog | Ja | 55 | Central | 2.30 |
| Läby | Ja | Ja | Nedanför kulle | Ja | 53 | Central | 2.30 |
| Gyllerboda | Ja | Ja | Platt | Ja | 35 | Central | 2.30 |
| Sätuna | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 32 | Central | 2.30 |
| Rångsta | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 29 | Central | 2.30 |
| Viksta | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 23 | Central | 2.30 |
| Älby 1 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 35 | Central | 2.30 |
| Älby 2 | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 35 | Central | 2.30 |
| Tierp | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 42 | Central | 2.30 |
| Vendel | Ja | Ja | Nedanför kulle | Ja | 49 | Central | 2.30 |
| Bergby | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 44 | Central | 2.30 |
| Örbyhus | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 44 | Central | 2.30 |
| Gyllby | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 41 | Central | 2.30 |
| Tobo | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 46 | Central | 2.30 |
| Vibo | Ja | Ja | Lite kuperat, skog | Ja | 46 | Central | 2.30 |
| Husby | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 48 | Central | 2.50 |
| S.Månkarbo | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 70 | Yttre | 2.30 |
| N.Månkarbo | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 50 | Yttre | 2.30 |
| Facklinge | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 67 | Yttre | 2.30 |
| Bäcklösen | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 76 | Yttre | 2.30 |
| Tierp kyrka | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 42 | Yttre | 2.45 |
| Edshammar | Ja | Ja | Kulle, skog | Ja | | Yttre | 5.40 |
| Ängeby | Ja | Ja | Öppet | Ja | | Yttre | 7.0 |
| Gryttjom | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 48 | Yttre | 13.30 |
| Stynsberg | Ja | Ja | Kulle | Ja | 65 | Yttre | 16.18 |
| skog 1 | | | Kulle, skog | Nej | 40 | Yttre, 16,7km fr. mast | |
| Fagerdal | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 62 | Yttre, 17,9km fr. mast | 3.10 |
| korsning | | | Kulle, skog | Nej | 28 | Yttre, 18,0km fr. mast | |
| Spjutbo | | | Platt, skog | Nej | 40 | Yttre, 18,4km fr. mast | |
| Mehedeby 5 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 61 | Yttre, 19,7km fr. mast | 11.50 |
| Östanås 2 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 56 | Yttre, 19,8km fr. mast | 11.30 |
| Mehedeby 4 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 59 | Yttre, 19,9km fr. mast | 8.40 |
| Östanås 1 | Ja | Ja | Ås, skog | Ja | 84 | Yttre, 20,1km fr. mast | 2.30 |
| Mehedeby 3 | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | 58 | Yttre, 20,6km fr. mast | 18.40 |
| Mehedeby 2 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 64 | Yttre, 21,7km fr. mast | 4.0 |
| Mehedeby 1 | | | Platt, skog | Nej | 64 | Yttre, 22km fr. mast | |
| Kronåsen | Ja | Ja | På åsen | Ja | | Utanför | 10.30 |
| Vallby | Ja | Ja | Platt, öppet | Ja | | Utanför | 16.0 |
| Vattholma | | | Platt, öppet | Ja | | Yttre | 15.0 |
| skog 2 | | | Platt, skog | Ja | 47 | Yttre, 16,8km fr. mast | |

| | | | | | | | |
|-----------|----|--|-------------|----|----|------------------------|--|
| Östanås 3 | Ja | | Platt, skog | Ja | 52 | Yttre, 17,9km fr. mast | |
|-----------|----|--|-------------|----|----|------------------------|--|

På 35 av 41 mätpunkterna gick det att koppla upp sig mobilt med CDMA2000/450 mot Internet och skicka eller ta emot e-postmeddelande med bifogade filer. I alla fall utom ett skickades både kartfilen på 566 kb och prd-filen på 7kb. Anledningen till att det vid ett tillfälle bara skickades en prd-fil var att batteriet höll på att ta slut i datorn. Kartfilen har i sändningarna omfattat såväl översiktskarta och detaljkarta som trakt direktiv, åtgärdsplan för natur- och kulturmiljöhänsyn och avvikelserapport/uppföljning av FSC-kraven (innehållet finns i sin helhet i bilaga x). Den typiska tiden för att skicka e-postmeddelande med bägge filerna bifogade var 2.30 minuter och har som kortast tagit 2.30 minuter och som längst 18.40 minuter. Att skicka så små filer som en prd-fil på 7 kb tar däremot aldrig mer än några sekunder även fast täckningen kan vara väldigt dålig.

Från 6 av de 41 mätpunkterna har det inte gått att skicka e-postmeddelanden från. På fyra av dessa platser gick det inte att koppla upp datorn mot Internet och skicka meddelande p.g.a. att täckningen var för dålig. På de två övriga platserna gick det i och för sig att ansluta till Internet men batteriet i datorn tog slut innan något skickas.

De fyra punkter där det misslyckades att ansluta den bärbara datorn till Internet tillhör de som valdes med hänsyn till att avståndet till masten i Tobo, som skulle vara runt 20 km. Det faktiska avståndet mellan dem och masten är 22 km respektive 18, 18 och 17 km. På de två punkter där överföringen av kartfilen misslyckades men där det gick att ansluta datorn till Internet via CDMA2000/450 var täckningen väldigt dålig och på den ena av punkterna hade överföringen hållit på i femton minuter när batteriet tog slut.

Vid de tillfällen som e-postmeddelanden har skickats och där både kartfilen och prd-filen bifogats har medelvärden för tidsåtgången varit ungefär 5.20 minuter och medianvärdet varit 2.30 minuter. Att medianvärdet är så mycket lägre än medelvärdet beror på att det har tagits många fler mätpunkter inom det område som enligt täckningskartan ska ha bra mottagning än det tagits i ytterområdena som ska ha sämre mottagnings- och sändningsförhållanden. Dessutom har mätpunkter tagits utanför täckningsområdet vilket drar upp medelvärdet. Håller man sig inom det mörkblå, centrala, området på täckningskartan tar det sällan mer än 2.30 minuter att överföra de aktuella filerna - i enstaka fall kan det ta strax under 3 minuter. I ytterområdena, som på täckningskartan markerats med grönt, och på avstånd från masten som ligger runt 20 km verkar telefonen och uppkopplingen vara mycket mera känslig för vilken plats man befinner sig på. På en del platser tar överföringen fortfarande 2.30 minuter men oftast tar det runt 10 minuter och mer, ända upp emot 19 minuter. Det ska ändå påminnas om att på platser där det tar 19 minuter att överföra både kartfil och prd-fil rör det sig inte om mer än ett tiotal sekunder att endast överföra prd-filen.

På en del av mätpunkterna har täckningen varit så dålig att man har förlorat den om man har flyttat lite på telefonen. Även fast telefonen på det sättet har förlorat täckningen under tiden man har fört över filerna så har inget annat hänt än att datorn slutfört överföringen när man väl har flyttat tillbaka telefonen dit där det finns täckning. Avbrott i sändningarna är annars, enligt vad som tidigare redovisats, ett stort problem då hela sändningen kan få göras om vilket kan vara både irriterande och tidsödande.

6.2.1 Omgivningens påverkan på telefonen

På de mätpunkter som har legat inom det på täckningskartan mörkblå området, det s.k. centrala området där täckningen ska vara bäst, har det inte framkommit några yttre faktorer som påverkat telefonen och dess kapacitet att överföra data. Inom detta området har det inte spelat någon roll om sändningen av e-postmeddelandet har skett med tät skog på bäge sidor eller om den genomförts i en svacka.

Vad man kan konstatera blir mottagningsförhållandena känsligare för ändringar i höjdlid när man kommer ut i ytterkanterna av täckningsområdet och på avstånd runt 20 km från närmaste mast. Känsligheten består i att täckningen blir sämre, man måste kanske hålla telefonen åt ett speciellt håll för att få täckning, och att tiden för att överföra bifogade filer ökar. En kort förflyttning längs en sträcka som inneburit en relativt stor förflyttning neråt i höjdlid kan t.ex. innebära att tiden för överföring av bifogade filer ökar från 2.30 minuter (Östanås 1) till 11.30 minuter (Östanås 2). Mätpunkten Östanås 2 ligger närmare 30 meter lägre än Östanås 1 men ungefär lika långt från masten. Östanås 3 ligger ytterligare något lägre och som framgår av tabellen ca. 2 km närmare masten men p.g.a. att batteriet i datorn tog slut så kunde överföringen av kartfilen inte påbörjas. Bara prd- filen överfördes därifrån.

Likartad tendens som den i Östanås fanns också mellan mätpunkterna omkring Mehedeby men samtidigt som den snabbaste överföringen skedde på den högsta av de testade punkterna (Mehedeby 2), misslyckades uppkopplingen till Internet på en mätpunkt i området som ligger på samma höjd och samma avstånd från masten i Tobo.

Även sett över ett större område kan samma tendenser spåras mot sämre täckning på låglänta mätpunkter i utkanterna av det yttre täckningsområdet. Norr om masten i Tobo har jag testat telefonen på platser som har legat på ett avstånd på runt 20 km avstånd från masten. I den nordvästra delen av täckningsområdet norr om Tierp ligger mätpunkterna generellt högre än dom gör i den nordöstra delen mot Lövestabruk.

Tabell 7. Tidsåtgång för överföring av data med CDMA2000/ 450 på platser ca. 20 km nordväst resp. nordöst om masten i Tobo.

| Plats | prd-fil | kart-fil | Platsbeskrivning | Ansluten | Höjd(m.ö.h) | Avstånd(km) | Tid |
|------------|---------|----------|------------------|----------|-------------|-------------|-------|
| Östanås 1 | Ja | Ja | Ås, skog | Ja | 84 | 20,1 | 2.30 |
| Fagerdal | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 62 | 17,9 | 3.10 |
| Mehedeby 2 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 64 | 21,7 | 4.0 |
| Mehedeby 4 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 59 | 19,9 | 8.40 |
| Östanås 2 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 56 | 19,8 | 11.30 |
| Mehedeby 5 | Ja | Ja | Platt, skog | Ja | 61 | 19,7 | 11.50 |
| Mehedeby 3 | Ja | Ja | Öppet, platt | Ja | 58 | 20,6 | 18.40 |
| Östanås 3 | Ja | Nej | Platt, skog | Ja | 52 | 17,9 | |
| skog 2 | Nej | Nej | Platt, skog | Ja | 47 | 16,8 | |
| Mehedeby 1 | Nej | Nej | Platt, skog | Nej | 64 | 22 | |
| Spjutbo | Nej | Nej | Platt, skog | Nej | 40 | 18,4 | |
| korsning | Nej | Nej | Kulle, skog | Nej | 28 | 18 | |
| skog 1 | Nej | Nej | Kulle, skog | Nej | 40 | 16,7 | |

I den nordvästra delen låg mätpunkterna på mellan drygt 80 möh. ner till knappt 60 möh. Där fick jag den snabbaste tiden att överföra de bifogade filerna på den högsta punkten som låg 20

km från masten och det tog 2.30 minuter. Längst tid, 18.40minuter, tog det på en plats 21 km från masten och på ungefär 60 möh. På en plats 22 km från masten och på ungefär 60möh. gick det inte att ansluta till Internet. Den mätpunkt i området, där det gick att ansluta till Internet, som låg längst bort från masten, på 22 km avstånd och 60 möh tog det 4 minuter för överföringen.

I den nordöstra delen av täckningsområdet låg mätpunkterna på mellan knappt 30 och knappt 50 möh. På tre platser av fyra gick det inte att ansluta datorn till internet p.g.a. att det inte fanns någon täckning. Höjden på de platserna varierade mellan 30 och 40 möh och avståndet från masten i Tobo varierade från dryga 18 km till knappt 17 km. På en mätpunkt, som låg knappt 17km från masten och 47möh, gick det att ansluta datorn till Internet men batteriet i datorn tog slut innan något meddelande hann skickas. Täckningen på platsen var väldigt dålig och det hade, enligt tidigare erfarenheter av den täckningen och på det avståndet, tagit över 10minuter att överföra de bifogade filerna.

6.2.2 Jämförelse med fast anslutning

För att få en jämförelse av CDMA2000 telefonens överföringshastighet skickades samma filer över det fasta nätet. Samma dator, som användes tillsammans med CDMA2000 telefonen, kopplades till ett externt modem med en överföringshastighet på 56000bps och ett meddelande med samma bifogade filer skickades nu via det fasta nätet över ABNW:s mailservr. Att föra över prd- och kart-filen på det fasta nätet tog ungefär 4 minuter.

7 DISKUSSION

I Sverige idag har mer än varannan svensk en mobiltelefon och eftersom många även har mobiltelefoner tillsammans med någon annan så är det i praktiken ännu flera. Man utgår från att personer ska gå att nå på mobiltelefonen såväl när de är på jobbet som när de är ute och plockar svamp på fritiden.

För de som tillhör den kategorin som i sitt jobb inte har något fast kontor utan som under arbetet befinner sig utomhus, flyttar på sig och inte har tillgång till det fasta telefon nätet måste mobiltelefonin ha inneburit en revolution när ett meddelande som förut krävde att en person åkte ut till en annan nu kunde meddelas via telefon. Personer som jobbar inom skogsbruket tillhör ofta den kategorin och de behöver mobiltelefonen både för att kunna hålla verksamheten rullande med avverkningar och vidaretransporter och för säkerheten.

Mobiltelefonen används mest för tal men många vill även kunna använda den till dataöverföring genom att man t.ex. kopplar den till en bärbar PC. Inom skogsbruket används mobiltelefonen också mest för tal men dataöverföring t.ex. från skördare förekommer i allt större omfattning.

Av personer som har intervjuats i undersökningen använder de flesta GSM telefon för den trådlösa kommunikationen. Det som de använde den till är telefoni, att rapportera framskotad mängd via talsvar och några använde den till att skicka data direkt till och från skogsmaskinen. Nästan alla som använde GSM var missnöjda med täckningen och en del tyckte att det gick för långsamt att föra över lite större datafiler som t.ex. kartor.

Alla skogsbolag som har intervjuats har maskiner som skickar data trådlöst direkt till/från maskinen men till vilken grad de har infört det skiljer sig åt. Det finns de som bara har en testmaskin till de som skickar data direkt till och från alla sina skördare och skotare.

7.1 Trådlös informationsöverföring kontra överföring över fast anslutning

Vinsten för en entreprenör med att ha mobilt Internet direkt i maskinen är att kunna förenkla och underlätta arbetet som finns runt omkring själva maskinkörningen. Det ska även kunna snabba på och effektivisera det informationsflöde till och från maskinen som krävs för att arbetet ska kunna flyta på. Att ha Internet i maskinen får inte innebära att exempelvis skördaren blir som ett kontor där mycket av förarens tid går åt till att knappa på datorn istället för att köra maskinen. En entreprenör som exempelvis kan få kartor och värtlappar skickat direkt till maskinen med e- post och skriva ut det där skulle tjäna mycket på det istället för att behöva åka och hämta det på förvaltningens kontor eller vänta till nästa dag då det kommer fram med posten. Skogsmaskiner går idag större delen på icke kontors tid. All den information som skogsmaskinförarna behöver för att utföra sitt arbete borde därför gå att nå oavsett vilken veckodag eller tid på dygnet det är. Tillgång till Internet skulle ge möjlighet för maskinförare att logga in på skogsbolagets hemsida och där öppna sin egna area. Där skulle han kunna hämta exempelvis kartor, traktdirektiv över nästa objekt och annan information som ska finnas tillgänglig när helst han behöver den.

Dagens skogsmaskiner är avancerade alltifrån det mekaniska och hydrauliska till elektroniken och därför kan det behövas hjälp med att hitta felet om det är något som inte fungerar. Om man skulle kunna få hjälp med felsökning och få sprängskisser skickade direkt till maskinen över exempelvis Internet skulle det kunna spara tid, resor och pengar åt maskinägaren.

För de som jobbar på skogsbolagen skulle bättre kommunikationer till maskinlagen bl.a. innebära möjlighet för dem att få bättre kontroll på virkesflödet. Maskinlagen skulle kunna skicka produktionsuppgifter oftare och det skulle bli lättare för skogsbolagens anställda att se till så att leveranserna till sågarna och deras andra kunder följs. Möjligheten att kunna skicka och ta emot information och data direkt från skördardatorn ökar möjligheterna att få ut det man vill från skogen och det skulle gynna både skogägaren och den som ska vidareförädla virket. Från förvaltningskontoret skulle man kunna skicka en aktuell prislista direkt till skördardatorn. När prd-filen kommer tillbaka kan man se ifall utfallet blev det önskade. Om det inte blev det kan man ändra i prislistan och skicka tillbaka den till skördaren, allt utan någon längre fördröjning.

Den data/ information som man vill skicka till eller från maskinlagen måste inte nödvändigtvis alltid gå direkt till maskindatorn. I många fall skulle det säkert gå bra att sköta överföringen över en fast anslutning från hemdatorn genom att informationen mellan den och maskindatorn transporteras på en diskett eller liknande. Fördelarna med att ha trådlös data kommunikation direkt med maskinen jämfört med att utnyttja hemdatorn för överföring hänger samman med bl.a. på hur ofta man vill kunna kommunicera med maskinlagen och hur ofta de som kör maskinerna har möjlighet att komma till en dator med fast Internet anslutning.

I en maskingrupp där produktionen ska rapporteras in dagligen och där de anställda åker hem varje dag skulle det oftast räcka med att kunna sköta överföringen över det fasta nätet. För personer som jobbar långt hemifrån och inte åker hem varje dag skulle ett trådlöst kommunikationssystem vara värdefullt även fast de inte skickar produktionsrapporter mer ofta än en gång om dan. För dem skulle möjligheten att kunna få annat som kartor, vältappar skickat trådlöst direkt till maskindatorn eller till en kojdator, ifall något saknas, innebära en besparing i tid och resor. Att betala lön, resa till en anställd och i värsta fall även tvingas låta en maskin stå stilla för att hämta något som behövs för att fortsätta arbetet innebär stora kostnader för maskinägaren.

För skogägare och vidareförädlare kan möjligheten att t.ex. kunna skicka prislistor direkt till en skördardator innebära att skogägaren har större möjligheter att få ut maximalt pris för skogen och att vidareförädlaren får det virke som han behöver. Tidsskillnaden mellan att få en ny prislista direkt till skördardatorn och att få den till hemdatorn kan ha betydelse eftersom skördare som kör 18 timmar per dag avverkar så stora volymer. Om man från förvaltningskontoret skickar en prislista med e-post hem till en maskinförare som kommer fram precis efter att han har gått på morgonen kan det innebära att maskinen kör en hel dag med fel prislista. Eftersom ett maskinlag består av flera kan små misstag leda till samma sak som ovan beskrivits: Vem ska informationen skickas till?, någon glömmer att titta i e-post lådan. Om man får det direkt till maskindatorn är risken för misstag mindre och fel kan snabbare rättas till.

Efterfrågan på specialappterat virke kommer sannolikt att öka i framtiden eftersom sågverken ofta inte vet vilka möjligheter som finns redan idag att beställa specials Sortiment. När de får upp ögonen för det kan mängden specials Sortiment öka och då ökar även behovet av att snabbt och enkelt kunna lägga in nya prislistor och Sortiment.

7.2 System för trådlös dataöverföring

De flesta företag använder sig av och har ett kommunikationssystem uppbyggt runt Internet. Ett trådlöst kommunikationssystem som ger tillgång till Internet skulle därför bli billigare och enklare att passa in i det befintliga systemet jämfört med ett som behöver specialarrangemang för att skicka ett meddelande mellan en kontors- och en maskindator.

Två system som idag används för trådlös dataöverföring inom skogsbruket i Sverige är GSM och Mobitex. Bägge går att koppla till exempelvis till en skördardator och skicka och ta emot data/ information. Mobitex ger inte tillgång till internet i maskinen men det har bra täckning och fungerar bra för att föra över prd- och apt- filer. Mobitex är långsamt och vid överföring av prd-filer på 20kb börjar det gå tungt, så för att föra över kartor och andra stora data- filer är det mindre lämpat. Det skulle däremot gå att komma runt och istället för att skicka hela kartor så skickar man bara gränserna över aktuella områden med Mobitex. Gränserna kan man lägga ovanpå bakgrundskartor som finns sparade i maskindatorn eller på CD-ROM. Mobitex fungerar bra ur säkerhetssynpunkt genom att varje maskin knappar in koordinaterna för avlägget där de befinner sig och när maskinföraren går ut tar han med sig en dosa. Om något skulle hända, som att han halkar, kan han trycka på dosan så går larmet med avläggets koordinater till SOS alarm. Mobitex går att använda för tal men det är ungefär som att prata i kom - radio.

GSM ger tillgång till Internet och har snabbare överföring än Mobitex men täckningen utanför tätorterna klagas det ofta på hos skogsfolk och andra som rör sig i samma områden. Hos SDC ökar antalet som vill skicka prd-filer direkt från skördardatorn via GSM och har man täckning för GSM så funkar det bra för att överföra små filer som prd- och apt-filer. För att skicka stora filer som t.ex. innehåller kartor är GSM för långsamt och överföringen går för segt. Vill man ha högre överföringshastighet i GSM- nätet kan man skaffa utrustning för GPRS eller en GSM telefon med inbyggd GPRS. Överföringshastigheten blir betydligt högre än med vanligt GSM men täckningen blir inte bättre.

Två personer som jag har pratat med hade erfarenhet från försök med data överföring över NMT-450 nätet, men ingen av dem tyckte att det var någonting att satsa på. Den ena sa att det blev för dyrt med de applikationer som behöves och den andra tyckte att det var för osäkert genom att sändningen kunde avbrytas och information försvinna.

7.3 Mobiltelefonens betydelse

För den vanlige svensken är GSM telefonen ett måste. Man behöver den för att vara nåbar på jobbet och på fritiden antar nästan de flesta att en olycka har hänt ifall man inte svarar i mobiltelefonen. För de som bor och jobbar runt några av Sveriges större tätorter spelar det inte så stor roll om man vid något enstaka tillfälle, på semestern, eller när man är i fjällen, inte har täckning på mobilen. För andra personer som bor och jobbar i glesbygd kan det enda alternativet att kunna ringa från en mobiltelefon, eller att överhuvudtaget kunna ringa, att skaffa sig en NMT- 450 telefon. 1981 togs NMT- 450 i bruk och från början var telefonerna stora och klumpiga. Numera går det att köpa NMT- 450 telefoner i fickformat men det har skett på bekostnad av sämre täckning för de stora fordonsmonterade telefonerna. För att de små telefonerna inte skulle förstöras var man tvungna att sänka effekten på in och utgående signal vilket gav sämre täckning för de stora och gamla telefonerna som var anpassade för hög effekt. När operatör tillståndet går ut 2004 och NMT- 450 nätet hotas att släckas ner måste man hitta ett alternativ till NMT- 450 eller förlänga operatörtillståndet. Det går inte att lämna de som är beroende av NMT- 450 utan mobila kommunikationsmöjligheter speciellt inte när det kan drabba den näringsgren som drar in mest pengar till Sverige, skog och

skogsindustri. Att förlänga operatörtillståndet för NMT- 450 innebär att man har ett system som fungerar för telefoni och dataöverföring i ungefär samma överföringshastighet som GSM, men det är gammalt och utrustningen i basstationerna håller inte hur länge som helst. Har man inget alternativ till NMT- 450 står man kanske ändå tillslut utan ett fungerande mobiltelefonnät i glesbygden.

7.4 CDMA2000/ 450

Ett alternativ som skulle kunna ersätta NMT- 450 är CDMA2000 i 450 MHz bandet. Det skulle ge ett tredje generationens mobiltelefonnät med bra täckning även i glesbygden(Zirn,2002). En fördel med CDMA2000/ 450 är att det redan finns i kommersiell drift länder som Ryssland, Rumänien(Övergaard, 2002) och det finns även ett test nät i norra Uppland vilket ger möjligheter att testa ifall det är något att satsa på(ABNW, 2001). För att bygga ut CDMA2000/ 450 i Sverige är det tänkt att man bara ska behöva utrusta befintliga NMT- 450 master med ny teknik vilket skulle ge ett 3G nät med lika bra täckning som NMT- 450 till ett relativt lågt pris. För att bygga ut CDMA2000/ 450 i Sverige till lika bra täckning som NMT- 450 skulle det kräva ungefär 1000 master och att utrusta varje mast skulle kosta en miljon kronor vilket ger en total kostnad på ca. en miljard kronor(Nilsson, pers. medd.). Vid jämförelse med de mångmiljard belopp som krävs för att bygga andra 3G nät så låter det billigt speciellt med tanke på att dessa inte kommer täcka mer än en bråkdel av Sveriges yta.

I de tester som gjorts i utredningen av CDMA2000/ 450 har det framkommit att varje mast verkar ha en praktisk täckningsradie på ungefär 20 km men att den kan variera starkt beroende på höjdskillnader, både till det bättre och till det sämre. I de yttre delarna av täckningsområdet kan kvaliteten på täckningen och överföringshastigheten variera stort mellan olika platser. På ett i ställe i ytterområdet kan tiden för att föra över en datafil vara samma som i de centrala delarna av täckningsområdet medan det på en annan plats tar mycket längre tid. På de platser där täckningen var dålig och dataöverföringen tog lång tid skulle det troligtvis inte gå att genomföra ett telefonsamtal eftersom man bara hade täckning när man höll telefonen i vissa lägen. Det hade därför kunnat bli svårt att genomföra ett samtal i en bekväm position. Man ska kanske inte dra för stora slutsatser om hur täckningen är i ytterområdena när man bara har haft en fullt utbyggd mast att testa runt. I det färdigbyggda nätet kanske masternas placering med olika räckvidd i olika riktningar kompletterar varandra och minimerar ytan som har dålig täckning. En utvändig antenn på bilen skulle kanske också kunnat förbättra täckningen och minskat överföringstiderna i ytterområdena. Å andra sidan har testet ägt rum i ett av Sveriges plattaste landskap vilket inte borde påverka masternas täckningsområde negativt jämfört med ett kuperat landskap.

7.5 Slutsats

Slutsats är att de från skogsbruket utvalda aktörerna som intervjuats alla ser nytta med ett nytt system för mobil data/ telekommunikation och det oberoende av vad man i dagsläget har för utrustning och vad man använder den till. De som redan skickar data trådlöst direkt från maskindatorer vill ha snabbare system som klarar att föra över större datafiler medan de som inte har det ser fördelar och förenklings möjligheter med det eller som en nödvändighet för att klara av framtida ökade informationsmängder. För att ett mobiltelefonsystem ska vara intressant för skogsbruket måste det ha bra täckning även ute i glesbygden, oavsett om det ska användas för telefoni eller dataöverföring. Om det inte har det så spelar det ingen roll hur snabbt det är. Ett mobilt kommunikationssystem ska helst också ge tillgång till Internet för att så billigt och enkelt som möjligt kunna kopplas in i andra system som redan används och som ofta är uppbyggt runt internet för att ge största möjliga nytta för användaren. GSM och

Mobitex som idag används för att skicka och ta emot data från maskindatorer har för dålig kapacitet och det man kan skicka begränsas därför till mindre datafiler. Vad gäller GSM finns ytterligare en begränsning i täckningen som ofta anses vara dålig i glesbygden.

CDMA2000 i frekvensbandet 450 MHz under förutsättning att det vid utbyggnad ger lika bra täckning som NMT- 450 skulle passa bra för skogsbruket. Det ger tillgång till mobilt Internet, telefoni med bra talkvalitet som är likvärdig med den för GSM och det här med bra täckning. Överföringshastigheten för CDMA2000/ 450 är i större delen av täckningsområdet tillräckligt hög för att kunna skicka större datafiler som dagens system inte klarar av men som man inom skogsbruket gärna vill kunna skicka trådlöst som exempelvis kartor. I ytterområdena där täckningen är dålig kan överföringshastigheten bli så låg att det tar alldeles för lång tid att föra över kartfiler på 500 - 600 kb medan små filer som prd- filer aldrig medför besvärande lång väntetid. Eftersom CDMA2000/ 450 skickar paketdata kan skogsmaskinen vara kontinuerligt uppkopplad till internet men bara betala för den data som överförs. Om man är på en plats som har dålig täckning och medan man tar emot eller skickar en fil helt förlorar täckningen så behöver man inte börja om från början utan sändningen fortsätter där den slutade när man får täckning igen. Om man i framtiden efterfrågar snabbare system kommer uppgraderade versioner av CDMA2000/ 450 kunna erbjuda högre överföringshastigheter.

För alla som idag använder NMT- 450 borde CDMA2000/ 450 vara ett bra alternativ att byta till. De båda kan fungera parallellt under en övergångs fas och vartefter som NMT- 450 får färre abonnenter kan CDMA2000/ 450 ta över mer av kapaciteten.

Att kunna koppla upp sig mot internet med mobiltelefonen verkar inte vara något som intresserar privatpersoner med tanke på hur litet intresset har varit för GPRS. Med talkvalitet som är likvärdig med GSM, lika bra täckning som NMT- 450 och små moderna telefoner kan säkert locka GSM användare som har problem med dålig täckning.

CDMA2000/ 450 kan bli ett alternativ till bredband i glesbygd om man inte bor för långt från en mast eftersom en uppgraderad version kommer kunna ge överföringshastigheter på ca. 2,4Mb/ s fast med kortare räckvidd(Nilsson, 2002) (Zirn, 2002).

8 REFFERENSER

Litteraturförteckning

ABNW, 2001, *CDMA2000 i 450 MHz-bandet*

Andersson, M. 1996, *Aptering och virkeskännedom*, SLU Info/ Skog, s. 5, Garpenberg

Zirn, T. Computer Sweden nr. sid. (2002). *3G-lågpris alternativ till Tetra*

Ericsson Telecom, Telia, 1996, *Att förstå telekommunikation 1*. Studentlitteratur: Lund.

Ericsson Telecom, Telia, 1998, *Att förstå telekommunikation 2*. Studentlitteratur: Lund.

Florell, E. 2001, *Vederlagsmätning med skördare*, examensarbeten nr. 37, Institutionen för skogshushållning, Uppsala

Gustavsson, M., Lidén, B. 1996, *Mobil datakommunikation*, Resultat nr. 15, Skogforsk, Uppsala

Johansson, A. 2001, *Ett år med vind och vatten*, Resultat nr. 7, Skogforsk, Uppsala

Lidén, B. 1994, *Trygghetslarm i skogen*, Resultat nr. 20, Skogforsk, Uppsala

Meurling, J., Jeans, R, 1994, *Mobil Telefon En idé som skapade en världsindustri*. Informationsförlaget: Stockholm.

Perlinge, A. 1992, *Skogsbrukets tekniska utveckling under 100 år*, Nordiska museet, Stockholm

Rosenquist, J. & Öhman, H. 2001, *Mobilt IT i skogen*, seminariearbete i Skogsteknik C, Institutionen för skogshushållning, Uppsala

Alriksson, B-Å. Skogseko, nr.2, sid 32, 2000, *Rekordimport minskade avverkningen*

Skogsstyrelsen, 2002, *Skogsstatistisk årsbok*

Thilander, C. 2000, *Wireless data transmission for condition monitoring*, Master Thesis, Institution: TIS HK, KTH, Stockholm

Övergaard, M. 2002, *Framtiden för 450 MHz-bandet*, Post och Telestyrelsen

Personliga meddelanden

Gellerstedt, Sten, Universitetslektor, Institutionen för skogshushållning, SLU, Uppsala 2001-11-14

Grönkvist, Roland, Korsnäs AB, Gävle, 2002-01-08

Kempe, Anders, Utvecklingschef, Ångermanlands skogsförvaltning, SCA, 2002-08-16

Libäck, Kenneth, forskare, Institutionen för skogshushållning, SLU, Uppsala, 1999-03-00

Morenius, Bo, Stora Enso, Falun, 2002-01-08

Nilsson, Mats, Teknisk chef, ABNW, Kista, 2002-02-07

Ågren, Mats, Skogsentreprenör, Korsnäs, Karlsholmsbruk, 2002-01-08

Bilaga 1

De personer som har intervjuats var vid tillfället anställda vid eller arbetade som skogsmaskin
entreprenör åt någon av nedanstående skogsbolag/ skogsägarföreningar och dess
förvaltningar.

Skogsägarföreningar

Södra skogsägarna
Mellanskog
Ramsele skogsägarförening

Skogsbolag

SCA
Sveaskog
Korsnäs

Bilaga 2

Nedan följer en kort presentation av några viktiga begrepp som är genomgående i arbetet. Denna presentation är till för att klargöra dess funktioner och utveckling i förhållande till undersökningens syfte.

Drivning - Hela Processen från att träden avverkas till att de körts fram till väg.

Skördare - Är en skogsmaskin som fäller, kvistar, kapar upp träden i stockar och lägger stockarna i högar.

Skotare - Är en skogsmaskin som lastar på stockarna och kör fram dem till väg.

Maskinlag - Grupp maskiner som utför drivningsarbete och som oftast består av skördare och skotare i olika kombinationer.

Åkare - Med åkare menar jag i den här uppsatsen de som kör timmerlastbilar.

Traktdirektiv - Direktiv för hur avverkningen på trakten (området) ska genomföras.

Värtlappar - Lappar som fästs på stockändarna för att märka virket bl.a. med vem som är leverantör och vem som har skött drivningen.

Prd- fil - Datafil där skördardatorn lagrar uppgifter över avverkade träd uppdelat på olika trädslag och sortiment.

Bilaga 3

Följande 2 frågeformulär har använts vid intervjuerna för fallstudien. Det ena formuläret har använts vid intervjuer av skogsmaskinentreprenörer och det andra vid intervjuer av anställda vid skogsbolag/ skogsägarföreningar.

Frågor entreprenör

Fråga 1. Vilken information brukar ni skicka (kommunicera, förmedla) vad avser virkesproduktion, transporter och tillhörande verksamheter till virkesköpare/skogsbolag, skogsägare, entreprenörer, annan i maskinlaget, andra genom dator i hemmet, i maskinen via Mobitex, annat nät, mobiltelefon, postbefordran eller annat sätt?

| Till Vad | Virkes- köpare | Skogs- ägare | Makinlaget/ Entreprenör | SDC | Andra |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>Avvekade volymer, kbm.</i> | <input type="checkbox"/> | | | | |
| - sortim.specificerat. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - prd fil | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - stm fil | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - stocknota | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Skotade volymer, kbm.</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Arbetsstimmar</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Service/reparationer</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Annat, (anges)</i> | | | | | |
| 1. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Anm.:.....
.....
...

Fråga 2. Hur skickar eller kommunicerar Ni informationen, enligt fråga 1, mellan er och andra aktörer som t.ex. skogsbolag och andra i maskinlaget?

| Med Hur | Prd-, stm filer | Stocknota | Andra maskin data | Skotad volym | Annat |
|-----------------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------------|----------------|
|-----------------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------------|----------------|

Dator

Från skördare via:

- | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Mobitex | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - GSM | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - NMT | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat sätt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Från skotare via:

- | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Mobitex | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - GSM | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - NMT | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat sätt (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Från annan dator via:

- | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Mobitex | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - GSM | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - NMT | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Fast nät | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Annat sätt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Telefon

Mobiltelefon via:

- | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Talsvar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - telefax | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat sätt (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - muntligen | | | | | |

Fast telefoni via:

- | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Talsvar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - telefax | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat sätt (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - muntligen | | | | | |

Papper och penna

- | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <u>Annat sätt, brevpost etc.</u> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

.....

Fråga 3. Ungefär hur ofta skickar Ni virkesdata - avverkade och skotade volymer etc. - och annan information enligt fråga 1 till olika mottagare?

| Till Hur ofta | Virkesköpare/ Skogsbolag | Skogs- ägar | Maskinlag/ Entreprenör | SDC | Annan |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <u>Avverk.volymer</u> | | | | | |
| - dagligen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - 1 ggn./ vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - flera ggr./ vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | | |
| <u>Skotade volymer</u> | | | | | |
| - dagligen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - 1 ggn./ vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - flera ggr./ vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | | |
| <u>Arbetstimmar:</u> | | | | | |
| - dagligen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - 1 ggn./ vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - flera ggr./ vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | | |
| <u>Annan information</u> | | | | | |
| - dagligen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - 1 ggn/vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - flera ggr/vecka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - annat (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | | |

Fråga 4. Vad för slags information får Ni regelbundet från virkesköparen/skogsbolaget, skogsägaren, annan i maskinlaget/ entreprenör eller andra personer och företag beträffande t.ex. prislistor, apteringsinstruktioner, kartor, satellitbilder, GPS-data, och virkesvolymmer?

| Från Info.typ | Skogsbolag | Skogs- ägare | Maskinlag / Entreprenör | SDC | Annan |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Prislistor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Apterings instr. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kartor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Traktdirektiv | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GPS-data/sat.bilder | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Virkesvolymmer | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Annat (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Anm.:.....

Fråga 5. Hur skickas information enligt fråga 5 till Er, exempelvis direkt till maskindator eller dator i koja eller hemmet via Mobitex, Internet eller annat nät, telefax, telefonsvar eller brevpост?

| Till Info.typ | Maskin- dator | Annan dator | Mobitel/ telefax | Nättele/ telefax | Annat |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Prislistor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Apteringsinstr. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kartor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Traktdirektiv | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GPS-data/sat.bilder | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Virkesvolymmer | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Annat (anges) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

.....
Anm.:.....
.....

Fråga 6. Hur mycket tid ägnar Ni ungefär per dag eller vecka åt att skicka virkesdata och annan information till virkesköparen/skogsbolaget eller andra respektive att söka information som Ni behöver för att utföra arbetet?

Information som skickas: min./dag min./vecka

- virkesdata, ca
- annan information

Information som söks

Fråga 7. Har Ni behov av snabbare och säkrare system för trådlös överföring av virkesdata och annan information?

Ja Nej

Fråga 8. Skulle virkesproduktionen och transporterna kunna effektiviseras eller virkesvärdet kunna höjas - bättre kundanpassning etc. - med hjälp av bättre kommunikationsutrustning?

Ja Nej *Om Ja, vad skulle ni vilja ha för utrustning/hjälpmedel?*

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Dator (PC) i skördaren | <input type="checkbox"/> | Digitalt navigeringssystem | <input type="checkbox"/> |
| Dator (PC) i skotaren | <input type="checkbox"/> | GPS integrerat i datasystemet | <input type="checkbox"/> |
| Mobilt Internet | <input type="checkbox"/> | Mobitex | <input type="checkbox"/> |
| Digitalt kartdatasystem | <input type="checkbox"/> | Talsvar | <input type="checkbox"/> |
| Annat | <input type="checkbox"/> | | |

Beskriv:.....
.....
.....
.....

Fråga 9. Om Ja på fråga 8. beskriv vad det skulle kunna förbättra och hur?

.....
.....
.....
.....

Fråga 10. Vad är nackdelen / begränsningen med Ert nuvarande informationssystem?

- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Dålig täckning | <input type="checkbox"/> | Inte interaktivt (tvåvägskom.) | <input type="checkbox"/> |
| Långsam överföring | <input type="checkbox"/> | Annat (beskrivs nedan) | <input type="checkbox"/> |
| Svår/Tidskrävande hanter. | <input type="checkbox"/> | | |

Frågor skogsbolag

Fråga 1. Vilken information skickar Ni - alternativt kan mottagaren själv hämta från central server - beträffande priser, kartor, virkesvolymmer etc. som t.ex. apteringsinstruktioner och traktdirektiv till skördare och framskotade virkesvolymmer till åkare via dator, telefax eller brevpost?

| Till Vad | Skördare | Skotare | Åkare | SDC | Annat |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Virkesinformation | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Prislistor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digitala kartdata | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kartor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Traktdirektiv | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Apteringsinstruk. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Annat | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Anges: | | | | | |
| Anm.: | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fråga 2. Hur kommunicerar eller skickar Ni informationen i fråga 1 till de olika maskinlagen, åkarna och andra? Markera den vanligaste formen för överföring med kryss och ring

| Till Med | Skördare | Skotare | Åkare | Annan |
|-------------|----------|---------|-------|----------------|
|-------------|----------|---------|-------|----------------|

- Dator via:
- Mobitex
 - GSM/NMT
 - Internet
 - Annat
- Telefax
- Telefon
- talsvar
 - annat
- Brevsvar
- Annat (anges)

Fråga 3. Vilken information får Ni regelbundet från olika maskinlag, åkare, SDC och andra beträffande virkesproduktion, transporter och annat (kör- / driftstimmar etc.)?

| Från | Skördare | Skotare | Åkare | SDC | Annan |
|---------|----------|---------|-------|-----|-------|
| Inform. | | | | | |

Volym avverk.(kbm)
Väglager (kbm)
driftstimmar
prd- , stm-filer
Stocknota
Annat
Anges:.....

Anm.:.....
.....

Fråga 4. Hur får Ni informationen i fråga 3 om virkesdata m.m från de olika maskinlagen, åkarna, SDC och andra, exempelvis med telefax, talsvar, brevpost eller som datafiler via exempelvis internet?

| Till | Skördare | Skotare | Åkare | Annan |
|------|----------|---------|-------|-------|
| Med | | | | |

Dator via:
- Mobitex
- GSM/NMT
- Internet
- Annat
Telefax
Telefon
- talsvar
- annat
Brevsvar
Annat
Anges:

Anm.:.....
.....

Fråga 5. Har ni behov av snabbare och säkrare system för trådlös överföring av virkesdata och annan information?

Ja Nej

Anm.:.....
.....

Fråga 6. Är det från er sida med den information / data som Ni kommunicerar idag önskvärt med ett annat informationssystem för snabbare och säkrare överföring?

Ja Nej

Anm.:.....
.....

Fråga 7. Hur används de uppgifter Ni hämtar in i planeringen för virkesproduktionen och transportererna. Vilka problem - logistikproblem och andra - skulle Ni kunna lösa med bättre information och kommunikationsutrustning?

.....
.....
.....

Fråga 8. Vilken information / data skulle Ni vilja kommunicera och hur ofta för att t.ex. kunna effektivisera drivning och vidaretransporter samt öka virkesvärdet och möjliggöra ökad kundanpassning för efterföljande förädlingsled?

| Frekv. | 1ggn/ vecka | Dagligen | Fleraggr/dag | Annat |
|--------|-------------|----------|--------------|-------|
| Vad | | | | |

Prd- fil från skördare
Stm- fil från skördare
Stocknota
Prislistor
Kartor
Framskotad volym (kbm)
Annat
Anges:.....

Anm.:.....
.....

Fråga 9. Om ja på fråga 6 och med tanke på svaret på fråga 8 vilken sorts utrustning skulle Ni vilja ha för trådlös överföring av information / data? exempel: PC i skördaren och skicka/ ta emot data genom GSM - nätet

.....
.....
.....

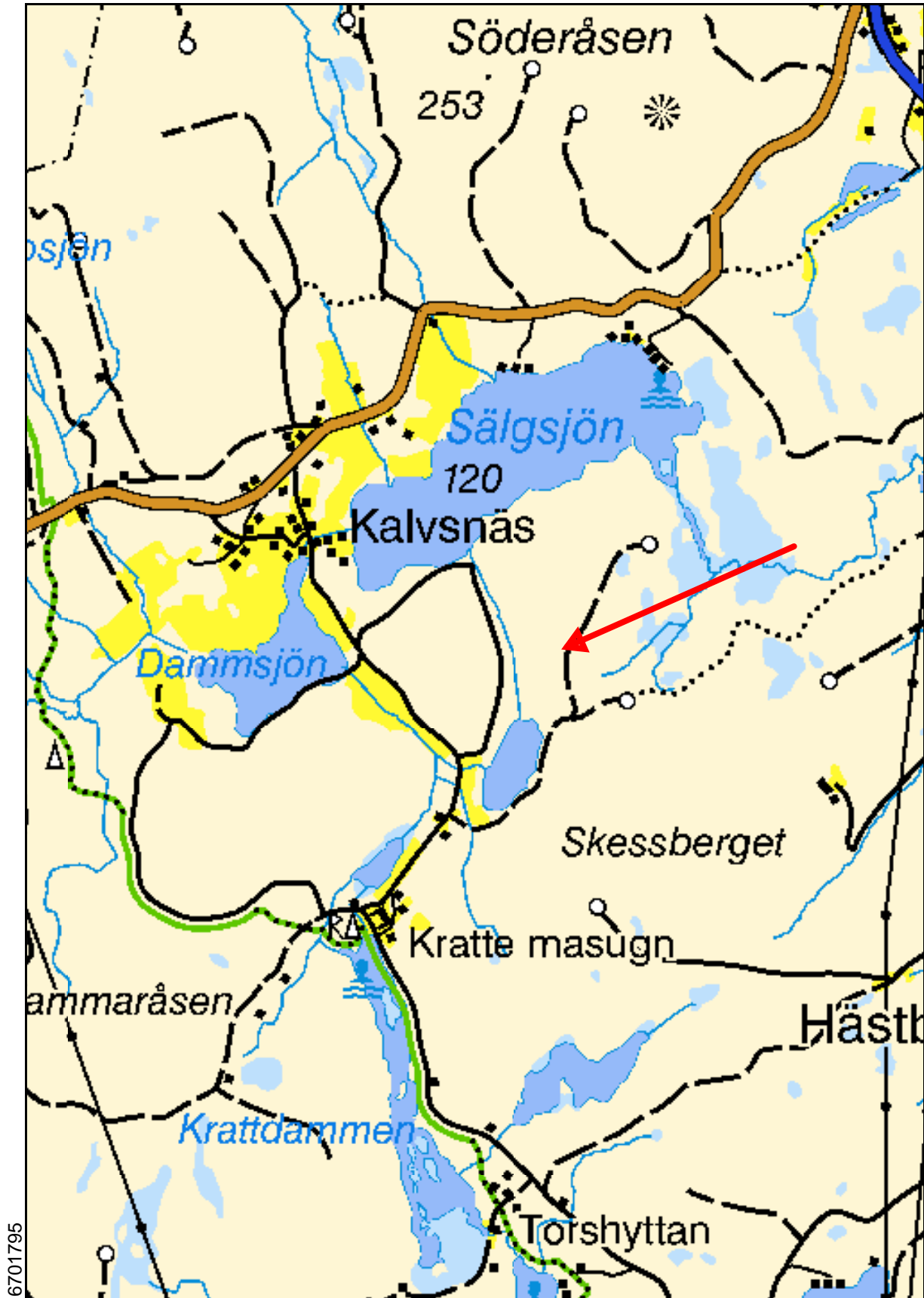
Bilaga 4

Följande sidor visar en utskrift av kartfilen.

Kartbilder på CDROM

Utskrift ur filen BLA5.RIK

©Lantmäteriverket, Gävle, 2002



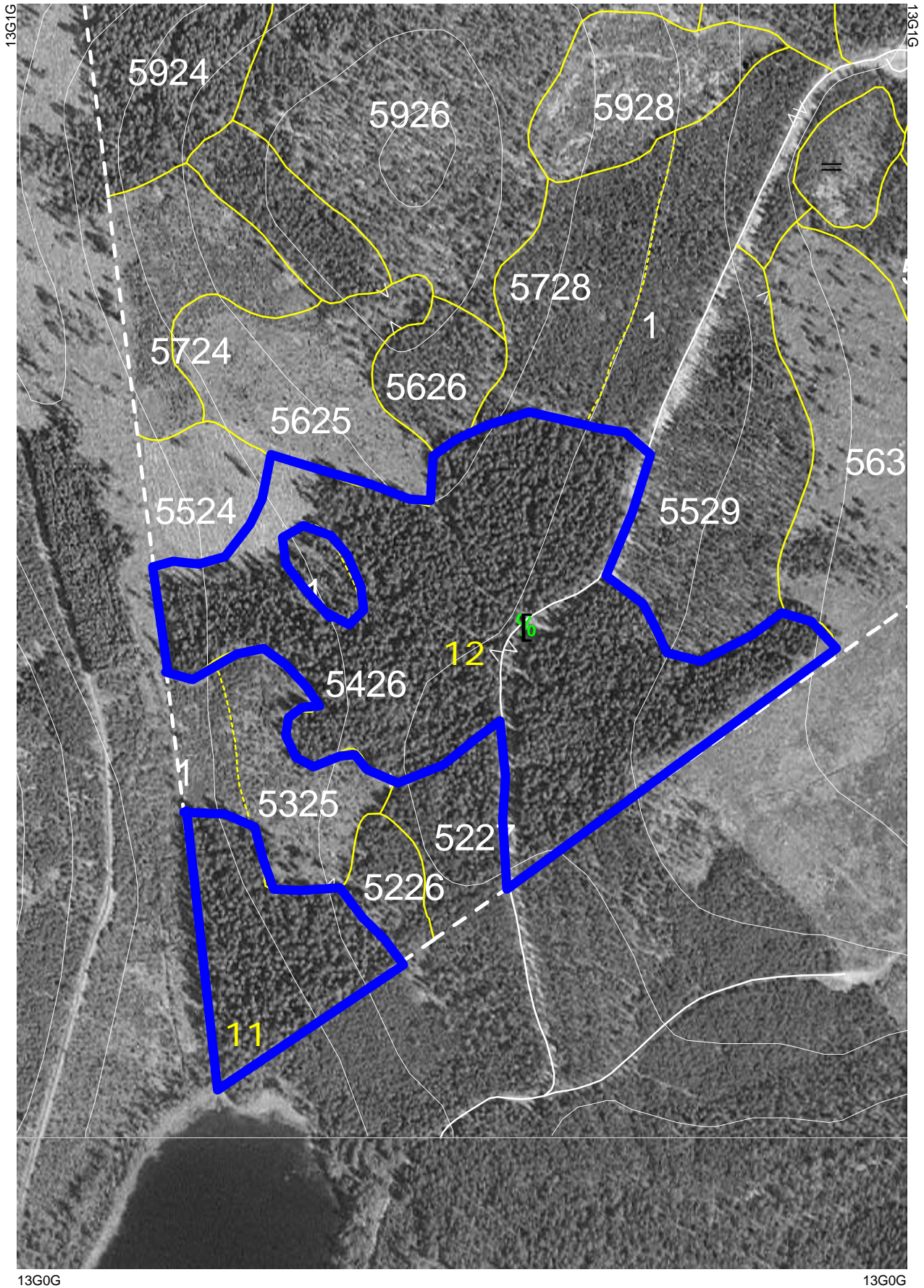
6701795

1529763

500 m

Skala 1:32000

13G1g5426-0 Anselms Rå



- Adm Gränser
- Län
- Trakt
- Socken
- Fast
- Bestånd
- Avd
- Restrik
- Best
- Kraftledn
- Kurvor-5-25
- 1
- 2
- Sämlre Vägar
- Stig
- S-väg
- Vinterväg
- Vatten
- Vatten
- Bäck
- Vägar
- A-väg
- E-väg
- Preväg
- Tema
- Hyggen efter -97
- FSC 5%

0 200 400 meter

Skala 1:5000

Ritdatum: 7 September 2001

X= 6705467 Y= 1532819

ANMÄLAN OM

- B, F och G. Föryngringsavverkning med redovisning av återväxtåtgärder och hänsyn
 C. Uttag av skogsbränsle
 D. Avverkning för annat ändamål än virkesproduktion
 F. Skyddsdikning
 F. Användning av utländska trädslag

Inkom SVS, datum Dnr

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

B. Föryngringsavverkning
C. Skogsbränsle
D. Avverkning för annat ändamål

| | | | | | |
|---------------|-------------------------|-------------|-------------------------|---------|---------------|
| Avd. Nr | Planerad avverkning, ha | Areal, ha | Planerad avverkning, ha | Ändamål | Omläggningsår |
| 5426-0 | 14,5 | 14,5 | | | |

| | | | | | |
|-------------------------|-------------|------------------------|-------------------|---------------------|------------|
| Kommun: | Hofors | Markägare: | KORSNÄS AB | | |
| Socken: | Torsåker | Adress: | Olov Hjorts väg 9 | | |
| Fastighet: | Ho 3:3 | Postnr och ort: | 813 35 HOFORS | | |
| Avdelningsnamn: | Anselms Rå | Förämningsman: | Per Nordahl | Datum: | 2001-09-05 |
| Karta-Avdelning: | 13G1g5426-0 | Avd. areal | 14,5 | Förvaltning: | Gimo |
| | | | | Bev. | Stjärnsund |

BESTÅNDSBESKRIVNING

| | | | | | |
|----------------------------|------------------|---------------|--|--|--|
| Egenskap | Identitet | 5426-0 | | | |
| Areal | | 14,5 | | | |
| Markvegetationstyp | | Gräs smal | | | |
| Markfuktighetsklass | | Frisk | | | |
| Rörligt markvatten | | Saknas | | | |
| Markslag | | Fastmark | | | |
| Jordart | | Morän | | | |
| Textur | | Medel | | | |
| Humustjocklek | | Medel | | | |
| Jorrdjup | | Mäktigt | | | |
| Vindexponering | | Obetydlig | | | |
| Frostrisk | | Måttlig | | | |
| Biotiska faktorer | | - | | | |
| Diken | | Odikat | | | |
| Barrplantförekomst | | Liten | | | |
| SIND | | G25 | | | |
| GYL | | 321 | | | |

ÅTGÄRDSFÖRSLAG

| | | | | |
|----------------------------------|---------------|--|--|--|
| Trädslag | Gran | | | |
| Föryngringsmetod | Plantering | | | |
| Beståndsavveckling | Kalavverkning | | | |
| Underväxtröjn./Hyggesrens | Nej | | | |
| Markbehandling | Normal harv | | | |
| Skyddsdikning | - | | | |
| Planttyp | 81 (normal) | | | |
| Antal plantor /ha | 2 400 | | | |
| S:a plantor | 34 800 | | | |
| Årstid för avverkning | Sommar | | | |
| Lämplig för GROT | Ja | | | |

F. Redovisning av planerade återväxtåtgärder

| Hyggesrensning Areal, ha | Markberedning Areal, ha | Skyddsdikning Areal, ha | Skogsodling | | | Naturlig föryngring | | | Utländska trädslag Trädart |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------|---------------------|----------------------------|----------|-------------------------------|
| | | | Plantering, ha Utan frö-/skärmträd | Med frö-/skärmträd | Sådd, ha | Areal, ha | Frö-/skärmträd Trädslag | Antal/ha | |
| | 14,5 | | 14,5 | | | | | | |



MILJÖTYPER

| | | |
|---|--|--|
| IMPEDIMENT 1=Myr 2=Hällmark 3=Annat imp | KULTURMILJÖER 12=Torp, fäbod, husgrund mm. 14=Kvarn/såg o dylikt 15=Kolbotten/tjärdal 16=Odlingsröse/stenmur 17=Äldre väg/stig 18=Annat 27=Fornlämning | KANT-/SKYDDSZON 23=Mot imp 24=Mot vatten/kring bäck 25=Mot bebyggelse 26=Odlad mark |
| HÄNSYNSKRÄVANDE BIOTOPER 4=Bäckdråg/ravin 5=Blockmark 6=Urskogsrest/naturskog 7=Källa/småvatten 8=Sumpskog 9=Myrholme/holme 10=Ö/Udde 11=Hällmarksskog 13=Rest av hagmark och äng | FLORA OCH FAUNA LOKALER 19=Växtplats 20=Tjäderplats 21=Häckningsplats för sällsynta arter 22=Övrigt | SKOGSGRUPP 28=Barrdominerande 29=Lövdominerande 30=Löv/Barr lika 31=Ungskogsgrupp 32=Annan grupp |

1) Markeras på kartan, 2) Enligt ovanstående förteckning, 3) X=kantzon ingår i arealen, 4) Även ingen åtgärd skall anges

| Löp nr 1) | Miljö typ 2) | Areal ha | Inkl kant zon 3) | Åtgärd 4) |
|-----------|--------------|----------|------------------|---------------------------------------|
| 11 | 31 | | | Ungskogsgrupp med gamla tallar sparas |
| 12 | 15 | | | Kolbotten med ruin. Ta bort träden |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| Träd och trädgrupper Jag avser ta hänsyn genom att lämna: | <input checked="" type="checkbox"/> Grova lövträd <input type="checkbox"/> Hålträd <input checked="" type="checkbox"/> Döda stående eller liggande träd | <input type="checkbox"/> Ovanliga trädslag <input type="checkbox"/> Träd med kulturspår <input type="checkbox"/> Rönn/sälg | <input checked="" type="checkbox"/> Gamla träd <input type="checkbox"/> Högstubbar <input type="checkbox"/> Andra träd |
| Markvård Jag avser ta hänsyn för att förhindra eller begränsa: | <input type="checkbox"/> Körskador på känslig mark | <input type="checkbox"/> Skador på allmänt nyttjade stigar | <input type="checkbox"/> Skador p.g.a. uttag av träddeklar |
| Vattenvård Jag avser ta hänsyn för att förhindra eller begränsa: | <input type="checkbox"/> Näringsläckage till vatten | <input type="checkbox"/> Skador på vatten vid skyddsdikning | <input type="checkbox"/> Skador på vatten vid överfarter |

Åtgärder:

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Ort Hofors | Namn-teckning |
| Datum 2001-09-07 | Namn-förtydligande Per Nordahl |



| | | |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------|
| Föryngringsavverkning | Namn Anselms Rå | Objektnummer |
| Planläggare Per Nordahl | Datum 2001-09-05 | Vägnummer |

Objektbeskrivning

| Karta | ID | Del | Areal | SIND | GYL | Åtgärd | Fröträd - Skärm/ha | Uttag m3fub/ha | Uttag m3fub | Medel stam | Aptera special | UR | Ars- tid | Medel- avstånd |
|--------------|------|-----|-------------|------|-----|--------|-----------------------|-------------------|----------------|---------------|-------------------|----|-------------|-------------------|
| 13G1g | 5426 | 0 | 14,5 | G25 | 321 | SH | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | | S | |
| | | | 0,0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | | | |
| | | | 0,0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | | | |
| | | | 0,0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | | | |
| | | | 0,0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | | | |
| Total | | | 14,5 | | | | | | 0 | | | | | |

Anteckningar:**Uppföljning FSC**

| | Antal >15cm stam totalt | Antal >15 cm stam/ha |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Kantzoner, hänsynsytor | | |
| Trädgrupper, enstaka träd m.m | | |
| Totalt | | |
| Torrträd | | |
| Högstubbar | | |
| Anteckningar: | | |

Allvarliga avvikelser eller klagomål

| Avvikelsens/klagomålets art (Vad hände och varför?) | Datum | Signatur |
|---|-----------------|----------|
| | | |
| Korrigerande åtgärd (Vad ska vi göra?) | | |
| | | |
| | Åtgärdat | |

Signatur: _____ Datum: _____ Prod.nota bifogas