

# Bildöverföring från flygplan

Försök i Dalarnas län 1998-99



**RÄDDNINGSS  
VERKET**

Denna rapport ingår i Räddningsverkets serie av forsknings- och utvecklingsrapporter. I serien ingår rapporter skrivna av såväl externa författare som av verkets anställda. Rapporterna kan vara kunskapssammanställningar, idéskrifter eller av karaktären tillämpad forskning. Rapporterna redovisar inte alltid Räddningsverkets ståndpunkt i innehåll och förslag.

2000 Räddningsverket, Karlstad  
Räddningstjänstavdelningen  
ISBN 91-7253-071-5

Beställningsnummer P21-350/00  
2000 års utgåva

# Bildöverföring från flygplan

Försök i Dalarnas län 1998-99

Anders Backman,  
Länsstyrelsen Dalarnas län

Glen Bergman,  
Länsbrandflygchef

Räddningsverkets kontaktperson:

Leif Sandahl, Enheten för skadebegränsande verksamhet telefon 054-13 53 12



# Förord

Länsstyrelsen i Dalarna genomförde sommaren 1998 och 1999 försök med överföring av rörliga bilder från flygplan till räddningsledare på marken. Försöken dokumenteras i denna rapport. Rapporten beskriver hur systemet tekniskt och organisatoriskt varit uppbyggt och vilka åtgärder som vidtagits och rekommenderas för att erhålla ett fungerande system. Vidare delger dokumentationen de slutsatser eller erfarenheter som framkommit vid tillämpningar, övningar och skarpa insatser om taktisk nytta och användning av systemet. Rapporten är tänkt att kunna användas som en handbok för de som ska upprätta ett liknande system i andra län. I bifogade bilagor redovisas täckningsberäkningar och utfall av skarpa räckviddsförsök med olika typer av antenner och effekter på sändare.

Underlaget för rapporter är hämtat från övningar, insatser och försök. I samband med genomförda aktiviteter har kortare rapporter skrivits, vidare så har arbetsmöten och intervjuer av medverkande ägt rum med representanter för skogsbrandflyget, piloter och länsbrandflygchef samt medverkande räddningstjänster Ludvika, Älvdalen, Rättvik och Mora.

Samtliga fotografier i huvuddokumentet är tagna av Anders Backman och de foton som finns i bilaga 2 av Glen Bergman. Lantmäteriet har copyright på kartorna i rapporten.



# Innehållsförteckning

<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>9</b>
<b>Bakgrundsfaktorer.....</b>	<b>11</b>
Organisation .....	11
Skogsbrandflyget .....	12
Räddningstjänsten .....	13
<b>Teknisk plattform.....</b>	<b>16</b>
Videokameror.....	16
Ljudöverföring .....	16
GPS (Global positioning system).....	17
Sändarutrustning .....	17
Antenner.....	18
Mottagarutrustning.....	19
Monitorer .....	20
Strömförsörjning .....	20
Styrustrustning för antenner .....	22
<b>Erfarenheter från bildöverföringsverksamhet under åren 1997-99 .....</b>	<b>23</b>
Allmänt.....	23
Skogsbrandflyget .....	24
Räddningstjänsten .....	26
<b>Bildöverföring - genomförda insatser, prov och övningsverksamhet ...</b>	<b>27</b>
Uppdrag 1998.....	27
Uppdrag 1999.....	30
<b>Tekniska och praktiska erfarenheter, problem, tankar och slutsatser.</b>	<b>33</b>
Systemet i stort.....	34
Filmning.....	34
Videokamerorna.....	35
Ljud .....	35
GPS .....	36
Sändarna.....	37

Antenner.....	37
Mottagarna .....	38
TV/monitor.....	39
<b>Slutsatser och rekommendationer i sammanfattning.....</b>	<b>40</b>
Teknik .....	40
Organisation .....	40
<b>Referenser .....</b>	<b>42</b>

## Bilagor

Bilaga 1	Antenner
Bilaga 2	Bilder på mastkärna uppriggad och i drift utanför brandstationen Malung. Bildöverföringsflygplan och mottagarfordon i Dala-Järna i samband med räckviddstest
Bilaga 3	Resultat från räckviddstest i Dala-Järna –98. Integrerad mottagare och antenn 8 db på fordonstak (marknivå)
Bilaga 4	Resultat från räckviddstest i Dala-Järna –98, 8 db mini, directional på fordonstak (marknivå)
Bilaga 5	Resultat från räckviddstest i Dala-Järna –98, 18 db directional på marknivå
Bilaga 6	Resultat från räckviddstest i Malung –98, 23 db directional monterad i mobil mast 24 m hög
Bilaga 7	Teoretiskt beräknad täckningskarta för mottagaren vid brandstationen i Mora.
Bilaga 8	Teoretiskt beräknad täckningskarta för mottagning vid brandstationen i Rättvik



# Abstract

From 1997 to 1999 trials with the transmission of moving pictures from an aircraft to a rescue commander on the ground were carried out in Dalarna county. The trials from 1997 are detailed in a special report that focuses on the equipment and technical solutions in order to obtain a working system at a low cost. During 1998-99 the trials focused more on the use of picture transmission in operation, as well as on improvements and additions to existing systems.

The organisation for air patrols guarding against forest-fires was used for the trials. The county is divided into three patrol routes with the Voluntary Flying Corps having the main responsibility, assisted by eight contributing flying clubs. The county is made up of 15 municipalities. The objective has been that all those who are part of the forest-fire air patrols organisation should be able to handle the equipment. All routes have at their disposal a transmitter with a camera and all aircraft have gradually been fitted with permanent aerials. In addition the organisation has at its disposal a spare receiver for training, and for those instances when the fire & rescue service doesn't have one, or when theirs breaks down.

During the last year the county has situated a mobile receiver unit with the fire & rescue service brigades in Rättvik, Älvdalen and Ludvika, as well as two stationary units with the brigades in Rättvik and Mora.

One of the requirements when the project was initiated was that the system should be comparatively cheap, which means that the component parts in general should be available "off the shelf" in normal shops. The cameras used were Sony Handycams, which give a comparatively good picture quality. Sound transmission has been improved by the use of a specially manufactured muffler, and sound recording from the aircraft can include all forms of communication, i.e. aircraft radio, fire & rescue service communications, and conversations within the aircraft. With GPS, positional information can be presented in picture format on the ground-based monitors. As regards transmitters, three analogue 12-volt video link transmitters were used. When it comes to aerials, they have been the subject of many of the field tests which have been carried out. Different types of directional and non-directional aerials were tested.

Two fire & rescue service brigades have installed directional aerials on radio masts. The aerials have been fitted with motors, so they can be manoeuvred from a control panel in the station. So consequently one can "follow" the aircraft, as the aerial can be adjusted to follow aircraft laterally and vertically. As regards receivers, five receivers called ProfiLink or Security Link from VTQ, VIDEOTRONIK in Querfurt, Germany were used. The TV monitors were standard 10" x 14" sets, with or without in-built VCR's. Power supply is one of the weak links, where amongst other things, existing cigarette lighter sockets have been used with varying results.

Permission has been granted to obtain various converters for the adaptation of voltage for 230, 12 and 24 volts, and for other more unusual voltages.

Experience gained during the trials has shown that the equipment is very easy to assemble and handle. Despite that however, the organisation ought to be overhauled before the coming forest-fire lookout patrol season commences. Annual training of about 7 to 8 hours ought to be carried out. Permanent mounting of the aerials to the aircraft is recommended.

Experience from the fire & rescue service has shown that the system, despite its relatively low price, is quite reliable and functions well. Picture and sound quality are comparatively high and easily meet the demands that can be asked of a system within this price range. Good pictures have been achieved with rod aerials up to 15 km and with directional aerials on vehicles up to 40 km. With the aerials on radio masts at the fire & rescue stations good picture quality has been achieved at distances of 70 to 80 km. The system has been relatively easy to install. Time wise installation on the radio masts and at the stations has been estimated at about 24 man-hours, and a couple of hours for the mobile units.

One problem area is that the county still doesn't have much experience with the interpretation of the pictures that are transmitted. Despite the fine weather in the summer of 1999, there were very few forest fires. The only operation of any importance was carried out in Idre, during which the CFO (Chief fire officer) in the municipality of Älvdalen used the picture transmission system. Tests are expected to continue for a few more years in Dalarna county, and the goal is to obtain experience and references from further real operations.

# Sammanfattning

Under åren 1997-1999 har försök med överföring av rörliga bilder från flygplan till räddningsledare på marken genomförts i Dalarnas län. Försöken under 1997 redovisas i en särskild rapport som fokuserar på utrustning och tekniska lösningar för att få ett fungerande system till låg kostnad. Under 1998-99 så har försöket mer fokuserat på användningen av bildöverföring i verksamheten samt förbättringar och kompletteringar av befintligt system.

För försöken har den befintliga brandflygorganisationen använts, där länet är organiserat i tre övervakningsslingor med FFK som huvudansvaring och åtta medverkande flygklubbar. Länet består av 15 kommuner. Målsättningen har varit att alla som ingår i skogsbrandflyget skulle kunna handha utrustningen. Samtliga slingor har disponerat en sändarenhet med kamera och samtliga plan har efterhand installerat fast antenn. Vidare så disponerar skogsbrandflyget över en mottagarenhet i reserv för övning och i det fall räddningstjänsten saknar mottagare eller den går sönder.

Länet har under det senaste året haft tre mobila mottagarenheter utplacerade vid räddningstjänsterna i Rättvik, Älvdalen och Ludvika samt två fasta anläggningar installerade vid räddningstjänsten i Rättvik och Mora.

En av förutsättningarna då projektet initierades var att systemet skulle vara förhållandevis billigt, vilket då ger att de komponenter som ingår i stort är hyllvaror från våra vanliga konsumentbutiker. De kameror som använts är av modellen SONY Handycam, men ger en förhållandevis bra bildkvalité. Ljudöverföringen har förbättrats med en specialtillverkad dämpsats och ljudupptagningen från planet kan inkludera alla sambandsmedel, flygradio, räddningstjänstens samband och samtal i planet. Med GPS (global positioning system) kan positionangivelser presenteras i bilden på de markbaserade monitorerna. Som sändare har tre analoga 12-volts videolänksändare använts. Då det gäller antenner så har detta varit föremål för många av de fältförsök som genomförts. Här har olika typer av riktantenner och runt om strålände antenner provats. På två räddningstjänster har riktantenner installerats i master. Antennerna har försetts med motor och kan styras från en manöverenhet på stationen. Man kan således "följa" flygplanet och antennen kan förutom följa planet i sidled, även tippas i höjdlid med utrustningen i Rättvik. Beträffande mottagarsidan så har fem mottagare med benämningne ProfiLink eller SecurityLink från VTQ, VIDEOTRONIK i Querfurt i Tyskland, använts. TV-monitorerna är 10" – 14" standarapparater med eller utan integrerad videobandspelare samt några enklare mindre LCD-skärmar. Strömförsörjningen är en av de svaga länkarna där bl a befintliga cigarettändaruttag använts med varierande resultat. Diverse konverterar för anpassning av spänning för 230, 12 resp 24 V och andra mer udda spänningar har fått lov att införskaffas.

De erfarenheter som erhållits under försöken pekar på att utrustningen är mycket enkel att montera och handha. Trots detta så bör man tidigt ”smörja upp” organisationen inför stundande brandflygsäsong. Årliga utbildning och övning på ca 7-8 tim bör genomföras. Fast montage av antenner på flygplanen är att rekommendera. Det svåraste momentet vid överföring av bilder är själva filmningen och samspelet med personal på marken. Man bör därför utse någon eller några som bär huvudansvar för bildöverföring vid resp flygklubb trots att alla bör kunna handha utrustningen.

Erfarenheterna från räddningstjänsten visar att systemet, trots sitt förhållandevis ringa pris, är ganska tillförlitligt och har bra funktionalitet. Bild och ljudkvaliteten är förhållandevis hög och motsvarar väl de krav man kan ställa på ett system i denna prisklass. Bra bild har uppnåtts med ”sprötantenn” på upp till 1- 1,5 mil och med riktantenner på fordon ca 4 mil. Med antenn i högmast vid räddningsstationerna har god bildkvalité uppnåtts på 7-8 mils avstånd. Systemen har varit förhållandevis enkla att installera och tidsåtgången för installationer i högmast och på station beräknas till ca 24 mantimmar och för den mobila mottagarenheten ett par timmar.

Ett område som länet ännu inte har några större erfarenheter av är tolkningen av de bilder som överförs. Trots den fina sommaren 1999, så inträffade få skogsbränder. Den enda insatsen av någon dignitet genomfördes i Idre, där räddningschefen i Älvdalens kommun använde sig av bildöverföringssystemet. Försöken förväntas pågå ytterligare några år i Dalarnas län och med målsättningen att få erfarenheter och referenser från ytterligare skarpa insatser.

Nyckelord: Bildöverföring, skogsbrand, skogsbrandflyg, kamera, filmning, monitorer, antenner, sändare, mottagare, flygplan, GPS, video, mast,

# Bakgrundsfaktorer

## Organisation

För försöken med överföring av rörliga bilder från flygplan utnyttjas den befintliga brandflygsorganisationen där Länsstyrelsen står för den övergripande ledningen. Länsstyrelsen upphandlar tjänsten att genomföra skogbrandövervakning med flyg och under de år försök pågått med bildöverföring, 1997 – 1999, har Frivilliga flygkåren, FFK, stått för genomförandet av övervakningen i länet. Skogsbrandflyget i Dalarnas län är organiserat på tre flygslingor och med åtta medverkande flygklubbar.

Länet består av 15 kommuner och den kommunala räddningstjänsten är organiserad i två räddningstjänstförbund, DalaMitt med Falun, Borlänge och Säter, Södra Dalarnas räddningstjänstförbund med Avesta och Hedemora och 10 självständiga kommunala räddningstjänster.

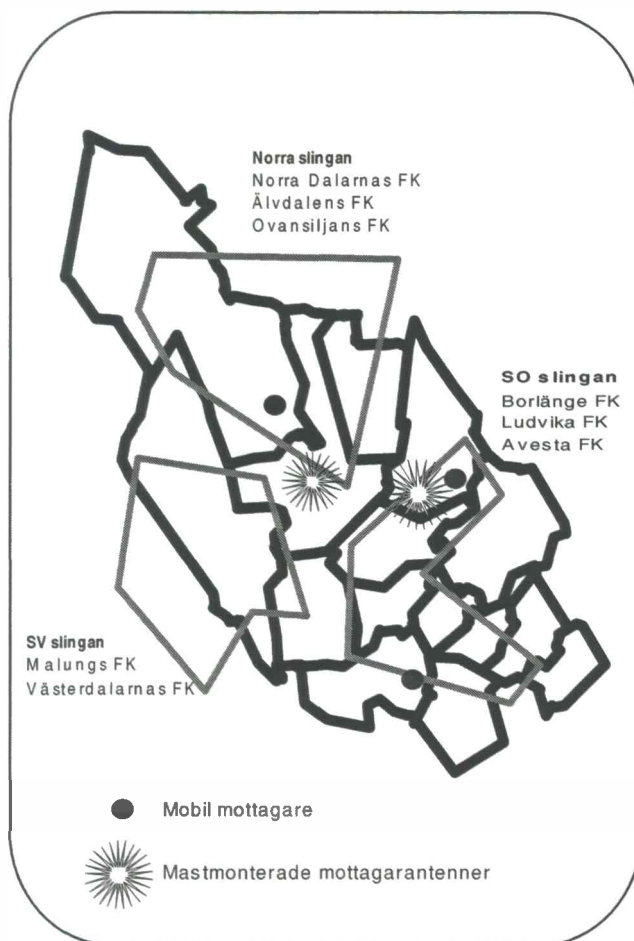


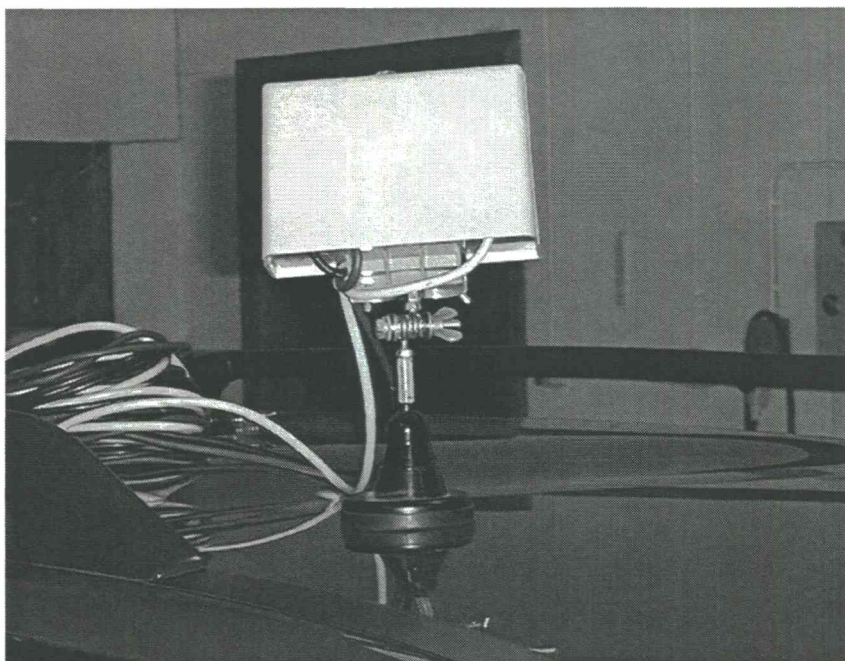
Bild 1.

Dalarnas län, 15 kommuner, 3 brandflygslingor – 8 flygklubbar, 3 mobila mottagarutrustningar, 2 mastmonterade mottagare.

## Skogsbrandflyget

I länet används flygplan av typen Cessna 172 och Piper PA-28 för genomförandet av skogsbrandövervakningen. Inledningsvis så hade endast Mora och Borlänge FK fast montage av antenner. Övriga klubbar förlitade sig på löstagbart antennfäste med antenn.

Alla klubbar har efterhand installerat fast montage då detta underlättar hanteringen av utrustningen. Målsättningen var att alla som ingår i skogsbrandflyget skulle kunna hantera filmutrustningen. Utrustningen har överlämnats till den klubb som ansvarat för bevakningen och länsjour resp. vecka, genom att avgående flygklubb vid sista flygpasset överlämnat sändarutrustningen till pågående. Skogsbrandflyget disponerade över en mottagarutrustning, antenn och mottagare integrerar i samma enhet, som reservalternativ.



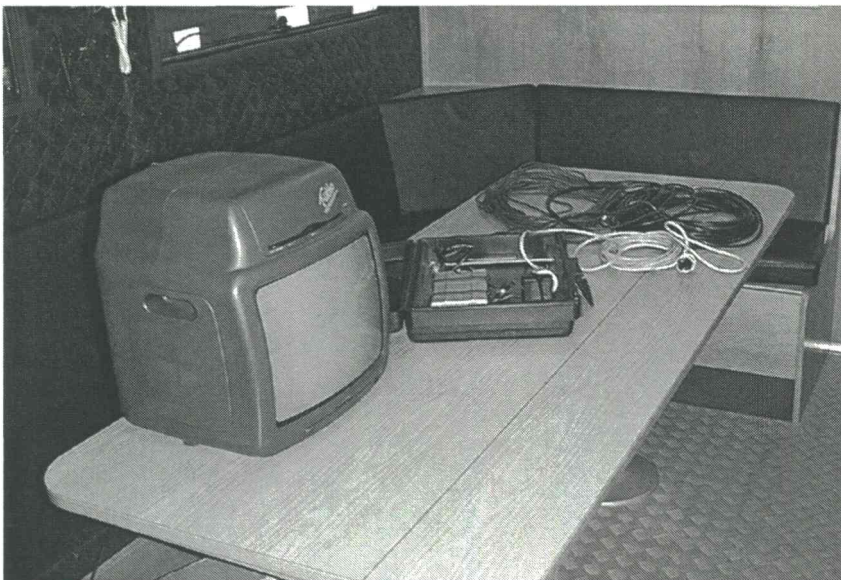
*Bild 2.*

*Integrerad antenn och mottagare på magnetfot och med kablar och adapter för nätanslutning till fordons 12 V eller 24 V eluttag. Hos brandflyget som reservalternativ.*

## Räddningstjänsten

Fördelningen av mottagarutrustning vid länets räddningstjänster har skett med utgångspunkt från dels geografiska hänsyn samt utifrån länets ledningsbuss "hemstation". Fördelningen gäller dels mobila- och dels fasta mottagare.

Rättvik håller länets ledningsbuss som bl a är utrustad med mottagare och monitor för att kunna ta emot bilder från flygplan. På ledningsbussen är två olika antenner placerade. En runt om strålande(spöt) och en riktantenn. Utrustningen på bilden är mottagarenheten monterad i en plastväska med kablar, spänningsomvandlare och monitor med integrerad video.



*Bild 3.*

*Mottagarutrustning och monitor i Rättviks ledningsbuss. På bussen finns en runtomstrålande och en riktantenn.*



*Bild 4.*

*Monitor och styrenhet för antenn.  
Räddningsstationen i Rättvik*

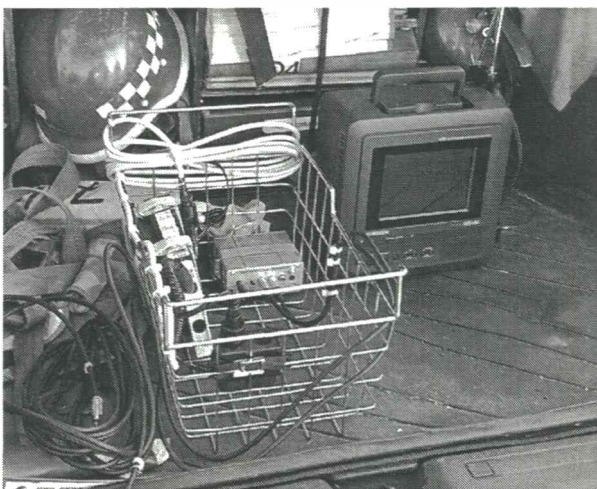


*Bild 5.*

*36 m mast med två typer av  
riktantennar i toppen*

**På Räddningsstationen i Rättvik** finns en fast mottagarenhet placerad. Mottagaren sitter placerad i masten som är 36 m hög. I toppen av masten sitter två riktantennar. På bilden ses den ena antennen som en vit platta högst upp på antennen och under den andra som liknar ett galler. Monitor finns placerad vid operatörsbordet varifrån man kan styra riktantennerna både i höjd och i sidled med en styrenhet, för följning av flygplanet som sänder bilder. Styrenheten syns nedanför monitoren på bild 4. Förman i funktionen som Sambands och ledningsoperatör (SOL) och Befäl i beredskap (BIB) ansvarar för nedtagning av bild på station.

**Räddningstjänsten i Älvdalens kommun** har en monitor, mottagare, runt om strålande antenn samt kablage som är förberedd för olika för olika spänning. Två typer av antenner har provats, riktantenn och spröt (runtrålande). Mottagare och kablar är monterade i korg och kan tas med i vilken bil som helst. Monitoren är lös och av kompaktmodell.



*Bild 6.*

*Korg med mottagare, kompakt  
TV-monitor Orion, kablar,  
spänningsomvandlare i  
bakluckan på ledningsbil.*

*Räddningstjänsten Älvdalen*



**Räddningstjänsten i Västerbergslagen (Ludvika)**, har en monitor, en mottagare och antenn i form av spröt som är runt om strålande. Utrustningen har byggts in i en madrasserad portabel låda och kan tas med i vilken bil som helst, då den är förberedd för alternativ strömförsörjning med 12 eller 24 V. Strömförsörjning tas genom cigarettuttaget.



*Bild 7.*

*Monitor, mottagare, kablar och antenn med specialfäste i transportlåda. Räddningstjänsten Västerbergslagen, Ludvika*

**Räddningstjänsten i Mora** har på stationen en fast installation med monitor, riktantenn i en 26 m mast. Mottagaren sitter i masten och anslutning till antennen. Riktantennen ses längst upp till vänster på masten. Under riktantennen sitter en 8 db miniantenn. Antennerna kan justeras från operatörsbordet med hjälp av en styrenhet. På bilden ses styrenheten till höger om monitoren.



*Bild 8 och 9.*

*Monitor och styrenhet för antenn på räddningstjänsten i Mora.*

*Riktantenn och mottagare i mast.*



# Teknisk plattform

Prestanda på huvuddelen av utrustningen finns beskrivet i FoU rapporten, ”Direktsända videobilder från skogsbrandflygplan och helikoptrar”, Statens räddningsverk, ISBN 91-88891-39-9 och med beställningsnummer P21-227/98.

## Videokameror



Bild 10

Länsbrandflygchefen med kamera

I länet har använts 3 stycken 1-chipskameror av modellen **SONY Handycam**. Dessa är av olika typ och årsmodell p.g.a. successiva inköp och utvärderingar under åren. Det primära och genomgående har dock varit att samtliga kameror ska ha utgång för vanlig compositvideosignal (samt ljud). Dessutom en utfällbar och ljusstark LCD-skärm (bildskärm) som bör vara minst 2,5 tum stor men helst en **4-tumsskärm**. **Därutöver också en extern mikrofoningång (VIKTIGT)**. I övrigt handlar det om både HI8-kameror, DV-kameror och Digital 8-kameror av konsumenttyp. Den sistnämnda klarar av att spela upp redan inspelade HI8-band, men lagrar samtidigt allt nytt i digital form, men alltså på ”HI-8”-band istället för mini-DV.

## Ljudöverföring

En specialtillverkad **dämpsats** (se vidare i ovan nämnda rapport från 1998) möjliggör en kvalitativ överföring av allt som sägs och hörs i flygplanet. Eftersom utrustningen kopplas in i ett av flygplanets **bakre hörlursuttag** blir ljudet och informationen som överförs till marken identiskt med det som flygbesättningen hör i sina lurar. Det innebär **intercom**, brandradio och flygradio. Om flygbesättningen av någon anledning inte vill höras, finns en vippa med vilken det lätt går att bryta ljudförbindelsen till marken. Rent operativt är tanken att brandflygarna ska prata med markpersonalen via sin intercomutrustning och **ljudkanalen på videolänken**. Räddningstjänsten i sin tur pratar med flygplanet via en lämplig räddningstjänstkanal som inte stör någon övrig verksamhet.

## GPS (Global positioning system)

I länet har 3 stycken specialkonfigurerade GPS-utrustningar från Hogia Communications AB i Stenungsund använts. Utrustningarna är placerade i en slags "Elfa"-låda och ansluts i flygplanet mellan videokameran och sändaren. Därmed adderas de bearbetade GPS-signalerna från de tillgängliga satelliterna till den överförda videosignalen, vilket får till resultat att positionsangivelser presenteras "ovanpå" videobilden ute i hörnen på bildskärmen på de markbaserade TV-monitorerna.

## Sändarutrustning

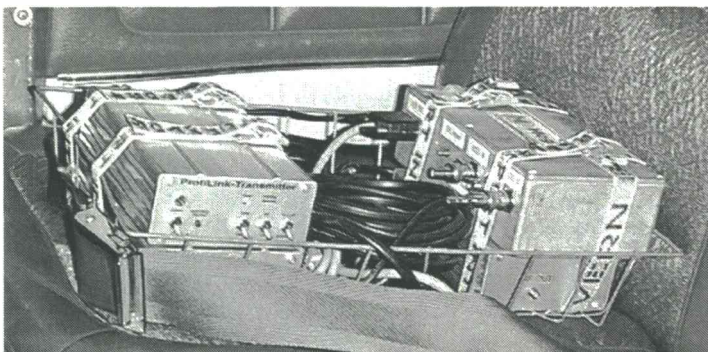


Bild 11.

*Sändare, GPS m m i "Elfa-låda" trådback, med kablar*

I länet har använts 3 analoga 12-Volts videolänksändare av typen **ProfiLink** och **SecurityLink**, från VTQ Videotronic i Querfurt i Tyskland. En av sändarna har grundeffekten 1,5 W EIRP vilket med hjälp av slutsteg blir **10 W EIRP**. De andra två har grundeffekten **4 W EIRP** vardera. Frekvensen på den kanal som används efter skriftligt tillstånd från Post- och Telestyrelsen ligger strax ovanför 2 GHz. (Viss diskretion eftersträvas numera vad gäller upplysningar om den exakta frekvensen) Bandvidden för video är **30Hz – 5 Mhz** och bandvidden för ljud är **15 Hz – 20 kHz**. Mer information om utrustningen kan erhållas hos exempelvis ITV Television System AB, Internvideo i Sollentuna AB eller hos Tekno Optik AB. Alla företagen är belägna i Stockholm.

## Antenner

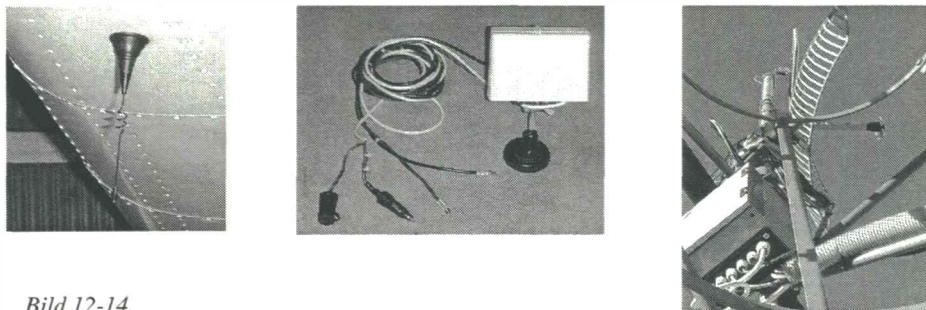


Bild 12-14.

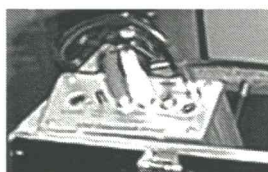
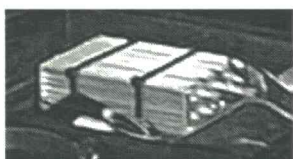
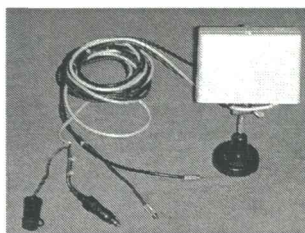
*Det rundstrålade antensprötet på undersidan av flygplanskroppen.  
I mitten den kominerade mottagaren och mottagarantennen och till  
höger de två största riktantennerna mastmonterade.*

Antenner är ett relativt omfattande och komplext ämne. En rad sådana har provats i olika situationer under skiftande förhållanden, med mycket varierande och stundtals märkliga resultat (se bilaga). Under försöksperioden användes dock uteslutande rundstrålade spröt (2,5 db) på samtliga flygplan, antingen fast monterade på undersidan av flygplanskroppen eller via mobila antennfästen, specialgjorda för tillfällig montering på ett fotsteg eller fotplattorna på en Piper eller Cessna av vanlig klubbmodell. De största riktantennerna "grillen" och "plattan" är placerade i masten vid brandstationen i Rättvik. Riktantennen som går under benämningen "10 db, directional indoor only", finns ett exemplar av i den **MOB**ila Sambands- Och Ledningscentralen i Rättvik och utrustningen "8 db directional" finns det också en av som en mobil enhet hos länsbrandflygchefen. Detta är en utrustning med både mottagare och antenn inbyggd i samma hölje och som snabbt går att förflytta med hjälp av filmflygplanet till ett räddningsfordon som möter upp på ett flygfält nära någon skadeplats. Så sker ifall en egen mottagarutrustning inte finns tillgänglig hos den som ansvarar för en viss insats eller då någon fordonsbunden enhet inte går att få tag på tillräckligt snabbt.

Vad gäller de fast monterade antennerna i masterna vid Mora och Rättvik så sitter de på motordrivna fästen som på elektrisk väg från sambands- och ledningscentralen går att rotera runt horisonten. I Rättvik är dessa fästen dessutom tippbara i vertikal led vilket kan komma att visa sig lämpligt framöver. Den största antennens lob (grillen) har nämligen inte större spridningsvinkel än  $7^\circ$ . (Stora plattan har  $17^\circ$ ) Vid insatser nära mottagarutrustningen eller då flygplanet rör sig *runt* en mottagarantenn istället för att hålla sig på en sida av den hela tiden, används oftast rundtagande spröt även som mottagarantenn. Då placeras den lämpligen på ett fordonstak med hjälp av magnetfot eller klämman.

Antennutgångarna på alla sändar- och mottagarutrustningar består tyvärr av klena 8 mm **SMA-kontakter**. Vissa antenner har dock den kraftigare och mer lämpliga N-kontakten.

## Mottagarutrustning



*Bild 15-18*

*Olika typer av mottagare. Den vita plattan är integrerad antenn och mottagare.*

I länet har använts 5 stycken ProfiLink- respektive SecurityLinkutrustningar varav två varit placerade i räddningsstationerna i Mora och Rättvik. (Dessutom finns 1 integrerad antenn/mottagare, se ovan under antenner). De mobila mottagarna ligger i underredet till dockvagnar, eller i kyl- och fryskorgar av metall, samt i egenhändigt byggda lådor av trä. Alla går att använda antingen med 230 Volt nätspänning eller 12 Volt likspänning. (För fordon med 24-Voltssystem krävs spänningsomvandlare från 24V till 12 Volt)

## Monitorer



*Bild 19-21.*

Tre monitorer som använts i systemet. Orion, Mark och SABA

Sedan projektets början utnyttjas TV/monitorer av märkena Mark och SABA, försedda med videoingång. Dessa är 14- och 10-tums monitorer som drivs antingen med 230 Volt växelspanning eller 12 Volt likspänning. Markmodellen (TAN-440) har en inbyggd videobandspelare som används för att bända bilder som överförs från luften för senare genomgång, uppföljning, utvärdering, utbildning eller arkivering. När detta skrivs år 2000, alltså tre år efter projektstart, finns många nya behändiga och mycket strömsnåla monitorer till lämpligt pris. I Älvdalen finns en sådan, även den med inbyggd VHS-bandspelare. Märket är Orion Combi 600 LCD.

## Strömförsörjning

Strömförsörjning är ett problemområde. De *fordon* i vilka mottagarutrustning och TV-monitorer ska användas har både 230 Volt (mobisolen) och 12 respektive 24 Volts system. *Utrustningen* klarar generellt 230 Volt växelspanning alternativt 12 Volt likspänning. Den senast erhållna sändaren kräver dock en så udda spänning som 10,6 Volt  $\pm$  ett antal procent (trots att den tillverkats för mobilt bruk), vilket inte är tillräckligt mycket och tolerant för att den garanterat ska tåla ett 12-Voltssystem under en längre tid. Leverantören har senare anpassat mottagaren till 12 V.

Standarden på cigarettändaruttag i olika fordon kan verkligen ifrågasättas. Även när det gäller bilar av samma fabrikat men olika årsmodell. Det finns en uppsjö av varianter som innebär att kontakter kan glappa och glida ur. Tyvärr finns inte någon annan sorts kontakt som standard i dagens räddningstjänstfordon.

Eftersom många brandbilar och även ett av Dalarnas brandflygplan idag har ett 24 Volts elsystem införskaffades diverse converterar och nätadapterar för olika sammanhang. Men det går inte med vilka sådana som helst (t ex

avsedda för mobiltelefonutrustning). Strömstyrkan den ska leverera måste nämligen vara mer än de vanliga 0,5 – 2 Amperen. Därför köptes ett antal Mascotaggregat in, som omvandlar 24 Volt till 12 Volt och klarar en strömförsörjning på 6, 8 respektive 11 Ampere. De har typnummer **8860**, **8662** och **9460**. Vidare inhandlades några nätadapttrar av märket MW som i och för sig inte klarar så stor strömstyrka men kommer väl till pass i vissa sammanhang på grund av sitt stora antal olika kontakter som medföljde och lättvindigt kan bytas ut beroende på vilken typ den aktuella utrustningen kräver. Inspänningen på nätadapttern är naturligtvis 230 Volt men utspänningen kan lätt ändras via en switch som går att ställa om till alternativet 3, 4,5, 6, 7,5, 9 respektive 12 Volt. Men den högsta strömstyrkan är alltså bara 560 mA vid 9 Volt. Adaptrens modellbeteckning är MW500GS.

Den mest svårfunna, lite speciella och förhållandevis dyra utrustningen (ca 4000:-) är en spänningsomvandlare som klarar *både* 12 och 24 Volt in via samma kontakt, men som alltid ger 12 Volt och upp till 8 Ampere ut. Som mest hittades bara 2 sådana lämpliga aggregat på marknaden, trots ett långt och ihärdigt sökande. De flesta omvandlare med tillräckligt hög strömstyrka har antingen ett spänningsregister på 6 - 18 Volt *eller* 18 - 30 Volt in. Det är alltså oftast en brytning mellan 12 och 24 Volt. Det aggregat som slutligen valdes heter Melcher (S 1000) AS 1301 – 7R. (Det andra var av märket Polyamp) Melcheraggregatet förorsakar en ganska häftig strömtopp precis vid tillslag vilket gav anledning till en viss oro för säkringarna i bilarna, eftersom det inte var bestämt var den skulle hamna. En del cigarettändaruttag i vissa fordon och flygplan verkar vara lite lågt avsäkrade med tanke på strömspiken som uppstår under bråkdelen av en sekund. Enligt Würth i Avesta går det inte heller att få tag på platsäkringar idag som är märkta med T (som glassäkringarna) för Trög. Utrustningen har dock gått mycket bra och det är skönt att slippa extra kablar eller att behöva ansluta respektive ta bort olika spänningsomvandlare beroende på vilket fordon som utrustningen ska användas i. Melcheraggregatet sitter idag tillsammans med Älvdalens mobila mottagare, vilket alltså innebär att de kan använda utrustningen i vilket fordon som helst, med samma sladd och cigarettändarkontakt, vare sig bilen har 12 eller 24 Volts elsystem.

## Styrutrustning för antenner



*Bild 22-23.*

*Styrutrustningar för riktantenner i mast*

På räddningsstationerna i Mora och Rättvik finns styrutrustning för att styra riktantennerna i masterna och på detta sätt kunna följa flygplanet som sänder bilder. Den vänstra finns i Rättvik och kan styra antennen såväl i höjd som i sidled. Den högra återfinns i Mora och kan endast styra antennen i sidled.



# Erfarenheter från bildöverföringsverksamhet under åren 1997-99

## Allmänt

Första året (1997) fanns enbart en (1) komplett videolänkutrustning i hela Dalarna. Den utgjordes i huvudsak av en videokamera, en sändare, diverse olika antenner (med olika karaktäristik), en mottagare, samt en 12 Volts TV/monitor med inbyggd videobandspelare för vanliga VHS-band.

Dessutom ingick en GPS-enhet

(satellitnavigerings/positioneringsutrustning) som presenterade luftfartygets läge enligt både Lat/Long-systemet och via s.k. RT-koordinater i Rikets Nät. Detta ute i hörnen tillsammans med videobilden på monitorn nere på marken.

Utrustningen har successivt kompletterats, bytts ut, omfördelats och förändrats. I dag finns inte bara en komplett utrustning i hela länet, utan istället en sändarutrustning på var och en av de tre brandflygslingorna och totalt 5 stycken mottagare. 2 av dessa är fast monterade på brandstationerna i Mora och Rättvik och de övriga 3 är mobila enheter som fördelats på räddningstjänsten i Ludvika, Rättvik och Älvdalen. Vidare har behovet av ytterligare en mottagarutrustning diskuterats för den sydvästra slingan, exempelvis i Malung.

Utöver dessa utplacerade enheter ”inom organisationen”, finns också en extra *sändare* för tillfället hos räddningstjänsten i Rättvik. Den används för funktionstest och övningar mot de mottagare som finns inom räddningstjänsten. Dessutom finns en kombinerad mobil antenn/*mottagare* hos länsbrandflygchefen för funktionstest, övningar och prov mot sändarenheterna inom skogsbrandflyget. (Se visare under antenner) Denna kombinerade utrustning används också vid behov när flyget ska lyfta extra snabbt, eller vid olyckor och skogsbränder i andra län och kommuner där ingen mottagarutrustning finns tillgänglig och det tar för lång tid eller på annat sätt är omöjligt att rekvirera en fordonsbunden utrustning. (Normalt ska skogsbrandflyget kunna vara i luften inom en timme efter larm). Den kombinerade antennen/mottagaren har vidare använts vid föreläsningar, demonstrationer och övningar med Räddningsverket, Länsstyrelsen Dalarna, Dalarna/Hedmarks gränsräddningsråd, SOS Alarm Falun, länets kommunala räddningstjänster, Frivilliga Flygkåren (FFK), trafik- och ordningspolis samt förstås en mängd piloter, både från Sverige och Norge.

Förutom en extra digital videokamera (som används för videobearbetning och visning av det erhållna materialet på exempelvis brandstationer, samt för experiment med videoöverföringar via Internet och PC), ytterligare några diverse tillbehör, reservdelar, strömförsörjningsaggregat, olika varianter av samma sak (som exempelvis antenner) plus en hel del övriga småsaker som anslutningar och kontakter, så ser listan över den ingående utrustningen i Dalarnas system ut på följande sätt, alltifrån kameran i flygplanen till monitorn hos räddningsledarna på marken.

## Skogsbrandflyget

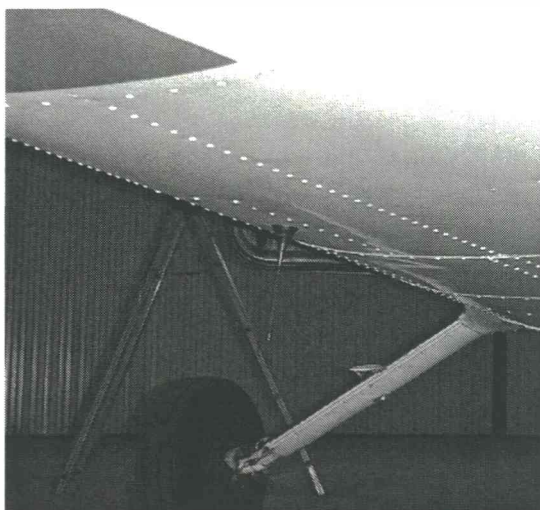
Erfarenheten säger att det är viktigt att börja "smörja upp" brandflygorganisationen i tid. Kontrollera och komplettera utrustning och påbörja utbildning och övning. Alla räddningstjänster bör samöva med skogsbrandflyget och genomföra bildöverföring innan skogsbrandsäsongen börjar.

Utrustning är mycket enkel att montera och att handha. Det är dock en del kablar som ska monteras och det är viktigt att kablar och kontakter noga märks ut.

Klubbarna har genomfört utbildning och övning på olika sätt. I vissa fall har gemensam utbildning skett för flygförare i klubben, i vissa fall har länsbrandflygchefen utbildat "slingansvarig" som vidarebefordrat kunskaperna till sin förare och i vissa fall har utbildning skett efter hand.

Rekommendationen är att årligen genomföra genomgång och repetition av montering och handhavande. Ca 7-8 timmar utbildning räcker för brandflyg och bildöverföring, där tiden fördelas på ca 4 tim teori och ca 3 tim flygövning. Flygövningen kan t ex var simulerad brandövning där man lokaliserar, anger läge, provar samband med räddningstjänsten på radio med kanalbyte, sänder bilder m m.

Fast montage av antenner är att rekommendera. Länet har använt sig av antenner monterade på löstagbara antennhållare vilket då kräver ett moment som kan bli en svag länk i utrustningen. Samtliga i skogbrandbevakningen ingående klubbar installerar fast antenn på flygplanskroppen. Montringen av antennen måste göras av behörig personal. I Dalarna har monteringen genomförts av Dala Airtec i Borlänge som är en auktoriserad flygverkstad. Ingreppet ska dokumentras i teknisk journal och kostnaden under 1999 var 1600:-/plan.



*Bild 24.*

*Fast montage av antenn*

Under de år som försöken pågått i länet har utrustning efter hand installerats i länet och således har utbildning fått skett i takt med detta. Erfarenheter från detta visar att bildöverföring kan ske med mycket lite utbildning och att

utrustningen är enkel att handha. Det svåraste momentet är själva filmningen som kräver ett samspel mellan räddningsledaren och fotografen. Detta är erfarenheter som erhålls vid skarpa insatser och som länet inte har kunnat få i för projektet önskvärd utsträckning.

Ett enkelt sätt att öva är att utnyttja tiden under skogsbrandövervakningen och avtala tid med räddningstjänster där mottagare finns, fasta eller mobila.



*Bild 25.*

*Länsbrandflygchefen, Glen Bergman, förevisar filmarens ställning då denne filmar genom fönstret på flygplanet.*

Genom att den som filmar ser bilden i en liten bildskärm så visar erfarenheterna att det inte är några större problem med sjösjukesymptom. Ett problem att få stöd för kameran och avlasta armen samt hålla kameran någorlunda stilla vilket krävs vid mycket stor inzoomning. Vid normal inzoomning så är det inga problem med skakig bild.

Utvecklingen av tekniska hjälpmedel och ambitionen att effektivisera verksamheten kan i vissa fall te sig avskräckande för vissa piloter. Det blir allt mer moment att hålla reda på under flygning. Flygradio, räddningstjänstradion, GPS-navigeringsutrustning, bildöverföringsutrustning ställer allt högre krav på förare och spanare att hålla sina kunskaper ajour. Detta kan leda till att det blir svårare att rekrytera piloter till skogsbrandflyget och ställer högre krav på utbildning och övning.

## Räddningstjänsten

Erfarenheterna vid de räddningstjänster som deltagit i projektet och de som på något annat sätt kommit i kontakt med systemet visar att system i stort är tillförlitligt och har bra funktionalitet. Bild och ljudkvaliteten är av förhållandevis hög och motsvarar väl de krav man kan ställa på ett system i denna prisklass.

Då det gäller överföring från flygplan till mobila enheter så har bra bild erhållits med riktantenn på upp till fyra mils avstånd och med runtom strålände 1-1,5 mil.

Överföring till de fast anläggningarna i Rättvik och Mora har gett en täckning på 7-8 mil vilket motsvarar ca 60-70% av dessa kommuners yta.

När det gäller GPS så är nyttan av detta kanske inte så stor vid skogsbrand. Däremot så kan det vara bra vid t ex översvämningar där man rör sig över mycket större ytor.

Systemet är för räddningstjänsten mycket enkel att hantera. Ingen särskild utbildning krävs för att kunna upprätta utrustningen i ledningsfordonet. Dock bör man se till att kablar m m har en ordentlig märkning och att en enkel handhavandeinstruktion medföljer.

Alla plan som deltar i skogsbrandövervakning bör kunna sända bilder och räddningstjänsterna inarbeta larmrutiner så att bildöverföring så tidigt som möjligt kan påbörjas.

Vissa problem har naturligt vis uppkommit – några exempel

- Problem med strömförsörjning till TV. Tomgång på bilen ett måste, klen matning till cigarettuttaget
- Man bör inte stå nära en byggnad med mycket plåt då överföringen avskärmas
- Vissa tendenser till rundgång i ljudöverföringen

De olika systemen är ganska enkla att sätta samman och för installationerna av de fast anläggningarna i Rättvik och Mora redovisas att montering av kablar, antenn, rotor, mottagare på mast skett med en tidsåtgång av ca 2 dagar för två man– kostnader 24 mantimmar.

För att iordningställa sändare och mottagardelar vid de mobila enheterna så redovisas en tidsåtgång på några timmar.

Ett problemområde som länet inte ännu har någon större erfarenhet av är tolkning av bilder. Nedan så redovisas de olika insatser som genomförts under tiden för projektet. Erfarenheter från skogsbranden i Idre sommaren 1999 ger vid handen att en av fördelarna med kameraövervakning är att snabbt se och sätta in insatser mot flygbränder.

# Bildöverföring - genomförda insatser, prov och övningsverksamhet



Bild 26. Bild från videokamera ovanför skogsbrand i Idre.

## Uppdrag 1998

På grund av det dåliga sommarvädret 1998 erhöles inga ”skarpa” skogsbrandserfarenheter det året. Däremot användes utrustningen en hel del i andra sammanhang tillsammans med den lokala räddningstjänsten, personal från Räddningsverket och till och med polisen. Dels *filmades* det en hel del utan att någon utrustning var uppkopplad på marken för direktmottagning av bilder. Dessutom gjordes en hel del tekniska försök med nya kameror, antenner, olika flyghöjder, masthöjder och överföringsavstånd. Slutligen förekom en hel del förevisningar, demonstrationer och utbildning på utrustningen, vilken också presenterades och fanns tillgänglig vid flera räddningstjänstövningar i både Sverige och Norge.

Nedan följer en lista på lite speciella tillfällen då utrustningen användes under 1998, antingen för direktsändning eller enbart bandning för senare granskning.

- **Spelmansstämman i Bingsjö.** Lägeskontroll och trafikövervakning. Bilderna länkades ner från hög höjd p.g.a. bullerstörningsrisk till räddningstjänstens mobisol (mobil sambands- och ledningscentral) på plats i Bingsjö centrum. Utvärdering och prov vad gäller tänkbara användningsområden samt bildupplösning och kvalitet. Dessutom demonstrerades utrustningen ”skarpt” för tjänstgörande trafik- och ordningspolis.
- **Förevisning + bilolycka vid Rastastugan i Gimsbärke** norr om Borlänge. Ett flygplan cirkulerade i luften ovanför Borlänge brandstation emedan en demonstration av utrustningen skedde för räddningstjänsten där. Plötsligt kom stort larm om trafikolycka. Flygplanet hakade på utryckningsfordonen och följde dessa upp till olycksplatsen. Under hela transporten skickades bilder till kvarvarande befäl och manskap på brandstationen i Borlänge. Trafiksituationen framför utryckningsfordonen kunde bevitnas, liksom trafiksituationens förlopp på olycksplatsen innan de första ambulanserna, räddningsfordonen och polisbilarna hunnit fram. Dessutom kunde senare köbildningens utveckling följas under tiden som räddningsinsatser pågick. Dubbelriktad radiokommunikation via företrädesvis videolänken i ena riktningen (från flygplan till mark) och ordinarie räddningstjänstradio i den andra, kunde hela tiden upprätthållas. (Vid behov skulle även flygplanet i en liknande situation kunna agera relä- eller repeterstation mellan en olycksplats och en avlägsen bas. Detta utvecklades till en bra demonstration med skarpa förtecken.
- **En stor bussolycksövning i norska Stöa.** En stor gränsräddningsövning i samarbete mellan Sverige och Norge. Scenariot var att stora skogsbränder härjade i gränstrakterna mellan Norge och Sverige. Röken låg tät vilket även fick till följd att en hel del trafikolyckor inträffade. En tankbil med farligt gods körde rakt in i en skolbuss. Situationen utvecklades så allvarligt att Länsstyrelsen i Falun ingrep för ledning- och samordning. Slut scenario. För detta ändamål hade en videokonferensutrustning lånats in. Den ena bildskärmen hade placerats hos länsstyrelsen i Falun. Den andra stod på brandstationen i Malung. Mellan dessa platser hade 3 ISDN-abonnemang kopplats upp. På en parkeringsplats utanför brandstationen i Malung placerades en mastkärna med 24 meter hög mast. Längst upp i den monterades en antenn för att ta emot videosignal från flygplanet. Signalen leddes ner från antennen in på videoingången på konferensutrustningen. Om nu inte flygvärdet hade blivit så dåligt den aktuella övningsdagen att flygning omöjliggjordes, var meningen att personalen i både Falun och Malung skulle kunnat skifta mellan bilder på varandras deltagare runt sammanträdesborden, overhead med den aktuella lägesbilden, olika situationskartor presenterade på whiteboard samt de direktsända videobilderna från flygplanet ovanför olycksplatsen cirka 7,5 mil norr om Malung.

3 dagar senare när himlen var klarblå utprovades videoutrustningen från flygplanet, innan mastkärnan i Malung monterades ner. Då fungerade överföringen från Norska Stöa perfekt.

- **Bussolycksövning i Borlänge + skarp trafikolycka.** Samma buss som användes i Stöa fraktades strax därefter ner till Borlänge till en motsvarande lokal övning. Vid den demonstrerades bildöverföring från flygplan till mobisol för både räddningstjänstpersonal och polis. Under övningen kom ett skarpt larm om att en minibuss kört av vägen någon mil bort på riksväg 60. Flyget omdirigerades dit och sände bilder till övningsområdet där man snabbt insåg att olyckan var av tämligen ringa art. Det uppskattades mycket eftersom övningen fortfarande pågick och mycket folk och resurser var knutna till den och slapp omdisponeras.
- **Kustövervakning i Stockholms skärgård.** Resurserna visades för militär och polis i Stockholm via direktsända flygbilder utifrån havet runt Vaxholm till en mottagare på Bromma. Frivilliga Flygkåren är entreprenör för skogsbrandflyget i vissa län i Sverige. I Stockholm har FFK dessutom uppdraget att avspana kustbandet i vissa avseenden. Ett visst intresse har visats för placering av exempelvis en mottagarutrustning vid marinkommandocentralen på Muskö.
- **Flytande och drivande bottensediment.** På begäran från brandingenjör filmades från luften ett sjok med misstänkt bottensediment som tycktes ha lossat i en sjö och sedan drivit till utloppet och täppt igen dammluckorna där. Risk för översvämning förelåg och eftersom grävmaskinföraren som jobbade med bortforsling av det tilltäppande materialet rapporterade fler motsvarande ”öar” med liknande material i sikte, blev det osäkert varifrån allting kom och hur mycket det egentligen fanns. För att säkerställa planeringen inför den kommande natten ombads flyget filma sjön och sedan åka till brandstationen i Borlänge och visa filmen. Dessa bilder tillsammans med de optiska intryck flygbesättningen erhållit, gjorde att räddningstjänsten fick en lugn natt. Däremot filmades sjön ytterligare en gång nästa dag för att det skulle gå att jämföra bilder från de två dagarna och se om några variationer eller lägesförändringar inträffat vad gäller antalet sjok och ”öar” som verkligen fanns i sjön till stort antal.

## Uppdrag 1999

1999 minns man för den mycket fina sommaren till skillnad mot 1998. Trots detta gavs inte många tillfällen till ”skarpa” bildöverföringar i samband med räddningstjänst det året heller. I detta fall berodde det på mycket regniga nätter och därmed förvånansvärt låg brandriskprognos ända fram till sensommaren och hösten då det istället tog rejäl fart. Brandflygperioden förlängdes till långt in i september i många län. Två anmärkningsvärda detaljer från denna sommar är att brandriskprognosen vid något tillfälle blev 5E (Extremt torrt). Dessutom begärdes brandflygbevakning även nattetid i Kalmar län.

Förutom allmänna utbildningsövningar och enklare uppdrag användes videoutrustningen under 1999 främst till:

- **Nordiskt skogsbrandmöte i norska Trysil.** Information och förevisning av mottagar- och sändarutrustningen för svensk, norsk och finsk räddningstjänst, personal från Räddningsverket m.m. Redogörelse gavs för möjligheterna och tidigare erhållna erfarenheter av utrustningen. En praktisk demonstration genomfördes dag två, då olika släckmöjligheter förevisades med skum, brandgator, helikopter m.m. strax norr om norska Ljørdal.
- **Gasövningsolycka i Ludvika centrum.** Ett spelat scenario där ett godståg hade spårat ur och vält med fyra vagnar ammoniak och gasol, vilket krävde en omfattande avspärrning och omdirigering av trafiken genom stora delar av stadskärnan under tre timmar. Ett flygplan med videokamera och länkutrustning cirkulerade över staden och skickade hela tiden överblicksbilder ner till mobisolen vid brandstationen. Tåget existerade aldrig i verkligheten men däremot omdirigerades i stort sett all genomfartstrafik vilket fick en del konsekvenser som lätt kunde beskådas och bedömas med hjälp av flygbilder.
- **Poliskontroll vid Brovallen utanför Avesta.** Som en tradition upprättar trafikpolisen i länet varje år i samarbete med Dalarnas trafiksäkerhetsförbund en stor poliskontroll utanför Avesta dagen före midsommarafton. Där delar man ut både ris och ros, pekpinnar och information, kaffe och godis. Detta år utökades resurserna med ett bildöverförande flygplan. En personbil utrustad med videomottagare och TV-monitor med inbyggd videobandspelare stod placerad på parkeringsfickan bredvid polisbilarna. Flygplanet följde jämsides vissa fordon och överförde bilder till marken på sådana som lätt kunde urskiljas genom sina ständiga omkörningar. Radiosamband med dubbelriktad kommunikation upprättades och bibehölls hela tiden mellan flygplanet och polispatrullerna på marken. Både som allmänt komplement men också som förtydligande av de överförda bilderna. Information som ”en gul motorcykel närmar sig nu kontrollen direkt efter en röd Volvo som bör dyka upp i kurvan inom 5 sekunder” ger ”stoppert” en klar chans att hejda och vinka in rätt fordon till sina kollegor för en diskussion med föraren. Skulle denne ställa sig tveksam till något finns videoband att spela upp med bilder ända nerifrån Sala



som förtydligar situationen. Påpekas ska att denna bildöverföring endast var en demonstration och ett av alla de tester som samtidigt tjänstgjorde som övning men där man också försöker finna nya möjligheter och användningsområden för utrustningen. Sådana här bilder är på intet sätt juridiskt bindande i sin nuvarande form utan en del kompletterande åtgärder och insatser. Polisen blev dock nöjd och såg en rad situationer där utrustningen kan komma till stor användning, inte enbart i trafiksammanhang. Länspolismästaren anser att han ser en stor nytta med mottagaren om den placeras i LKC (länskommunikationscentralen) i Falun hellre än i ett fordon. Då skulle mottagarantennen placeras på polishusets tak eller ännu hellre i en mast på ett näraliggande berg.



Bild 27. Bild från videokamera ovanför skogsbrand i Idre.

- **Skogsbrand i Idre.** En av de få riktigt skarpa situationer som gett bra praktisk erfarenhet från skogsbrandbekämpning. Två helikoptrar användes i släckningsarbetet och ett ledningsfordon med mottagarutrustning stod placerad strax väster om brandplatsen. Att kunna överblicka och dela in brandområdet i olika sektorer, styra åtgärder, personal och helikoptrar utifrån flygbilder som redovisar vattenbombningseffekterna, hus och annat i riskzonen, snabba förändringar, vattentillgång samt tillgång på naturliga begränsningslinjer, är det som bildöverföringen lovordats mest för i samband med skogsbrandbekämpning.

- **Hyggesbränning som urartade till skogsbrand i trakten av Vad.** Till hyggesbränningar har bildöverföringsresurserna ofta efterfrågats. Man vill kunna konstatera att bränningen gått som planerat och det känns viktigt att få överblicka hela området. Dessutom vill man kunna konstatera att elden inte spridit sig till omgivande terräng. Just i det här fallet gick det snett. Första gången skogsbrandflygplanet passerade var det en hyggesbränning. Andra gången planet kom dit hade bränningen övergått i brand. Just det här fallet har uppmärksammats mycket i media i samband med diskussioner om tillstånd, lämplighet och förutsättningar för hyggesbränningar i samband med långvarig torra, höga brandriskprognoser och kraftig vind.
- **Gränsräddningsråd.** Vid ett svensk-norskt möte i Antilla med gränsräddningsrådet från Dalarna och Hedmark fylke förevisades videoutrustningen tillsammans med bilder och filmsekvenser tagna i olika sammanhang. Mycket uppskattat. Norrmännen tänker enligt uppgift nu skaffa sig en motsvarande utrustning.

# Tekniska och praktiska erfarenheter, problem, tankar och slutsatser

Hela det här kapitlet är ämnat för *tekniska* och *praktiska* erfarenheter, problem och tankar utifrån gjorda insatser. Som framkommer på annan plats i rapporten har det dock inte blivit så många skarpa situationer under senare år. Räddningstjänsten, vid mottagarsidan av utrustningen, har dessutom inte haft som främsta mål under 1999 att utvärdera teknik, utan istället olika användningsområden för bildöverföring samt olika rutiner, taktik och strategi. Därför är det främst flygarna som under årens lopp hittills kommit i kontakt med tekniken i olika sammanhang, samtidigt som sändardelen är den mest komplexa biten med flest delmoment. Detta faktum avspeglar sig något nedan. Genom att tekniska erfarenhetsbanken sannolikt blivit störst hos flygarna under åren, är det främst från dem som synpunkter och tankar hittills kommit. Något som är intressant i sammanhanget är att en del uppgifter, erfarenheter, problem och funderingar blivit motsägelsefulla i vissa avseenden, beroende på vem som uttalat dem. Flygarna kan naturligtvis uppleva saker på ett sätt och räddningstjänsten på ett annat. Därtill kommer sedan individuella synpunkter naturligtvis, eftersom en mängd människor är inblandade i en och samma verksamhet.

Hela bildöverföringsprincipen bygger på en rad delmoment med uppkoppling, filmning och flygning som huvudmoment på sändarsidan, medan uppkoppling, mottagning och bildtolkning är viktigast på mottagarsidan. Men utöver detta tillkommer sådant som kommunikation och samband, samarbete och samförstånd, allmän teknikförståelse, teknisk tolerans, handhavanden, rutiner, administration, planering, samordning, ergonomi, utbildning m.m. m.m. Det skulle leda för långt att här analysera varje del för sig. Därför presenteras i punktform nedan, precis som i den första rapporten från 1998 angående detta projekt, en mängd synpunkter och tankar som vuxit fram under 3 år. Kanske förstår man varifrån de kommer - från flygare eller räddningstjänst- kanske inte. Erfarenheterna har i alla fall vuxit fram i samband med olika försök, utbildningar och insatser och det viktigaste kanske inte alltid är den exakta åsikten eftersom insatsunderlaget ännu är så litet, utan att det väcks en hel del tankar och funderingar gällande vissa områden och delmoment som annars lätt skulle kunna förbises.

Önskas mer tekniska detaljer hänvisas till rapporten från 1998. Den bygger på 1997 års verksamhet.

## Systemet i stort

- Funktionellt för sitt ändamål samt i förhållande till priset (70 000 – 100 000 kronor)
- Flexibelt
- Lätthanterligt
- Behövs ingen avancerad installation
- Kräver inte så mycket utbildning mer än på någon enstaka detalj, som t.ex. kameran. Däremot behövs viss teknisk förståelse och framför allt stort intresse
- Kräver fungerande rutiner, allmän varsamhet samt viss materielvård

## Filmning

- Ingen bör tvingas att filma mot sin vilja eller bara för att de deltar i brandflyget
- Krävs relativt mycket träning för att lära sig kameran och filmteknik men också för att få erfarenheter om vilka bilder flygarna ska eftersträva, som räddningsledarna vill ha
- Ett visst antal individer på varje brandflygslinga eller klubb bör utses till speciella ”filmare” och därmed ha huvudansvaret för verksamheten och utrustningen. De ska även ha koll på att filmflygningarna sköts med hög effektivitet och kvalitet, antingen genom dem själva eller andra de kan gå i god för. De bör känna ett övergripande ansvar för utrustningen och kamerabatteriernas skötsel och laddning under de veckor den egna klubben eller slingan har ansvar för filmning. Dessutom ska man veta att de har stor erfarenhet, är duktiga och i verksamheten samkörda med varandra och personalen på marken
- Ett speciellt filmflygplan bör finnas utöver brandflygplanen. På så sätt kan brandflyget återgå till slingan snarast möjligt medan filmplanet ligger kvar och överför bilder så länge det behövs
- Det är inte alltid nödvändigt med realtidsöverförda bilder (alltså direktsändningar) utan många gånger räcker det med att man bandar i kameran och visar bilderna vid ett senare tillfälle
- Man måste veta hur mycket man själv mäktar med när det gäller filmning. Även om bildskärmen på kameran bidrar till att minska yrsel och sjösjukesymptom, blir det ändå obehagligt att filma efter en halvtimme eller mer, nonstop
- Videokameror är bra eftersom man inte missar någonting i ett förlopp. Däremot är det oftast bäst att överföra stillbilder, p.g.a. skakighet i luften i samband med skogsbränder. Stillbilderna från videokamerorna blir till ca 85% skarpa vid första försöket.

## Videokamerorna

- Storleken OK, vikten något för hög i längden (ca 1 kg)
- Lite plottriga med något för mycket knappar och finesser
- Olika sorter vilket gör att kamerorna kräver olika utbildning och manualer
- Lagom med 4-tumsskärm, fungerar i värsta fall med 2,5-tumsskärm. Måste vara ljusstark
- Bra digital bildstabilisering
- 20x optisk zoom är gångbart. Allt utöver det är bortkastat
- Kameran borde vara upphängd på något vis. I alla fall är det mycket viktigt att man hittar något stöd för armarna snarast
- Enormt bra batterier och batterikapacitet. Används för att slippa extra kablar för strömmatning
- **VIKTIGT.** Kass med laddare där kameran måste vara på plats för att ladda batterierna. Det ska gå att ladda ett batteri under tiden man filmar med ett annat
- Dåligt att man inte kan välja bort kamerans automatiska avstängningsfunktion var femte minut vid bildöverföring i standbyläge (alltså om man inte har ett band som rullar i kameran)
- Mycket plottriga och fördröjda bandvaggor som kräver silkesvantar. Det är lätt att bli lite stressad så man försöker trycka ner bandhållaren manuellt med risk för haveri på både den och kameran i övrigt eftersom man inte tror att bandet kommer att laddas. Men det gör det, sakta men osäkert, ca 10 sekunder efter knapptryckning
- Lättillgänglig stillbildsknapp med snabb "slutartid" viktigt

## Ljud

- Ett bra ljud ner till marken är mycket viktigt
- Fungerar inte med kamerans inbyggda mikrofoner. För mycket motorljud
- Dämpsats plus ljud från bakre hörlursuttag fungerar systemmässigt bra. Däremot stor felkälla med minipropp till externa mikrofoningången på kameran. SONY var ovilliga att titta på möjligheterna till utbyte av kontakt, p.g.a. EU-standard
- Många flygklubbar har inte ljudet från nya brandradion B96 integrerat med flygplanets intercom. Stora problem i så fall med smidigt handhavande av både flygning, filmning och radiopratt samtidigt

- I Dalarna används nästan uteslutande gamla brandradion R72 i flygplanen fortfarande. Bra ljud på intercomen, fast montage, stor lysande display, förprogrammering med enfingersanrop via knapp 0. Allt detta underlättar handhavandet av filmningen också
- Rundgång på marken. Eftersom brandradion hörs i headseten i planet följer det ljudet med till marken via kameran. Om då räddningstjänstpersonalen står för nära sin monitor på marken med högt ljud påskruvat när de anropar flygplanet, går deras anrop först upp i planet därefter via videolänken nästan opåverkat ner igen till monitorn. Där hörs det bra akustiskt och går in i brandradion igen, förstärks och åker på nytt med upp till planet... Rundgången är född. Det enda man kan göra för att undvika detta fenomen är att ha låg volym på monitorn, eventuellt stå lite på avstånd från den just när man anropar planet. För det första går det inte att särbehandla och avskilja just brandflygradions ljud från hela det ljudpaket som skickas till marken. För det andra så önskar man faktiskt banda det som sägs på räddningstjänstkanalen för senare genomgång och utvärdering.

## GPS

- Osäkerhetsfaktor. Ett par tre gånger har det inte levererats någon bild ner till marken, bara ljud. Då har GPS:en kopplats förbi och genast har systemet fungerat. En av GPS:erna har handgripligen varit på reparation för just detta.
- Strålar och stör ljudet till och från. Bidrar till ett mycket störande pulserande och högt ljud i headset och därmed även ner till marken.
- Bättre skärmade och dyrare ljudkablar kan eliminera interferensstörningar från GPS:en. Men det är ingen 100-procentig lösning eftersom GPS:en -enligt Hogia- även kan stråla bakvägen inuti kablar
- Verkar dra relativt mycket ström. Det första som bör kopplas bort vid spänningsmatningsproblem
- Långt ifrån nödvändig i alla lägen. Vid fordonsmottagning efterfrågas resursen ytterst sällan. Däremot vid överföring över stora avstånd mot brandstationer, kan skönjas visst behov

## Sändarna

- Lite olika varianter med effekter på 4 respektive 10 Watt. 4 Watt räcker bra för cirkling ovanför ledningsfordon på brand- eller olycksplats. 10 Watt medger lite mer bankning och brantare sväng, med hänsyn till effektförluster som uppstår eftersom antensprötet lutar i samma grad som flygplanet
- Plottrig och känslig antennanslutningskontakt. SMA-modell i mässing med små känsliga gängor. Kan rekommenderas en permanent monterad skarvsladdsstump med grövre anslutningskontakt än originalmodellen i den lösa kabeländan  
(OBS: Detta kräver förstås en motsvarande anordning eller kontakt även i den kabeländan som kommer från antennen)
- Udda spänningar (10,6 Volt) och strömanslutningskontakter på vissa enheter kan skapa problem och bli irritationsmoment

## Antenner

### På Sändarsidan

- Rundstrålade antenspröt på undersidan av flygplanskroppen är en nödvändig fungerande kompromisslösning. Egentligen vore det önskvärt med en riktantenn. Men så länge man inte löser det hela med GPS-styrda rikt- och mottagarantenn, som hela tiden automatiskt pekar mot varandra, är det en ohållbar lösning med riktantenn. Ser man till de stora bolagen som SVT och Teracom t ex, så har de i samband med sändningar som Vasaloppet en person i helikoptern som riktar antennen och en person i mottagarmasten på marken som också riktar antennen och följer helikopterns rörelser.
- Det rundstrålade sprötet tillåter inte mer än 10-15 graders bankning med flygplanet utan att det uppstår vissa störningar, när man befinner sig på några mils avstånd eller längre bort från mottagarantennen. Huruvida det beror på att den vinkelräta strålningsriktningen i förhållande till sprötet "träffar" marken hitom mottagarantennen, kan vara en tanke. Ett annat problem är också det vertikala "hål" som uppstår rakt nedanför sändarantennen då man cirklar precis ovanför ett ledningsfordon. Om mottagarantennen vid detta tillfälle också är ett rundtagande spröt, vertikalt placerat på biltaket via exempelvis en magnetfot, kan problemet bli rejält märkbart. Då är det liksom 2 cylinderformade antennzoner som ligger under varandra och aldrig möts.  
Slutsatsen av det här resonemanget blir att "lagom" avstånd med "lagom" lutning och vinkling mellan sändarantenn och mottagarantenn är bäst. Vid extremt viktiga bildöverföringar i samband med en sväng, gör man klokt i att flyga plant och orent genom just den svängen.

- Det blir ett knaster eller flimmer på monitorn på marken, varje gång något landningshjul eller någon del av flygplanskroppen hamnar i riktning mellan sändarantennen och mottagarantennen i samband med sväng.
- Det är både skönt och praktiskt med en fast monterad sändarantenn på flygplanen. Sprötet ska placeras med hänsyn tagen till risken för framtida sprickbildning i flygplanskroppen, samt den ordinarie avionikutrustningens antenner, både vad gäller deras placering och funktion. Det problemet kan med varm hand överlämnas till flygplanets ordinarie mek. För Dalarnas del har Luftfartsverket efter de första experimentåren, gett FFK (Frivilliga Flygkåren) centralt ett godkännande för antennenmontering på samtliga i verksamheten deltagande flygplanen. Beskedet kom per telefon från den dåvarande kårchefen Hasse Andersson, under ett brandflygmöte i Mora, tillsammans med länsstyrelsens representant
- En antennkabel på högst 4 meter är att rekommendera med tanke på den höga frekvensen och de därmed stora effektförlusterna per varje extra meter antennkabel.

#### På mottagarsidan

- Sex olika typer av mottagarantenner är inköpta. En av dessa typer är ett rundtagande spröt av samma modell som sändarantennen. När det gäller riktantenner finns det fler varianter. De största 2 sitter i masterna vid brandstationerna i Rättvik och Mora. De är extremt riktade för att kunna ta emot signaler från långt håll. Antennloben, inom vilken antennen är känslig för signal, sträcker sig på den största av antennerna bara 7 grader utåt från centrumlinjen. Det innebär att man måste rikta dessa antenner extremt noga. Om flygplanet befinner sig i närområdet eller cirklar runt mottagarfordonet, blir de i det närmaste hopplösa att använda.
- Den lilla riktantennen 8 db mini, directional, är förvånansvärt bra i olika situationer. Samtidigt som den har riktverkan så är den både bred och tolerant i sin karaktäristik. För medeldistansöverföring.
- Den kombinerade antennen och mottagaren är lämplig att ha som en extremt mobil utrustning. D.v.s. den behöver inte enbart vara stationerad i ett och samma fordon, utan kan som i vårt fall medfölja i flygplanet och lämnas ut till olika personer och fordon hela tiden.

#### Mottagarna

- Se de nedersta 2 punkterna under sändare, samt texten om strömförsörjning ovan



Allmän sammanfattning: Se upp för udda spänningar, märkliga interna kontakter för strömmatningsutrustning, samt slutligen den uppsjö av olika mer eller mindre lämpliga och mindre lämpliga cigarettändarkontakter på marknaden. STOR VARNING för åtminstone det sista. Prova utrustningen i god tid innan den ska användas, i exakt rätt fordon.

Plottrig och känslig antennkontakt.

- Vid Mora och Rättviks brandstationer har kompletta mottagarenheter monterats i vattenskyddade skåp uppe i masterna. Nätspänning har dragits upp för dels mottagarutrustningen i sig, men även för de roterbara antennfästena. Syftet med montering av en hel mottagarenhet uppe i en mast, är för att man vill ha så kort antennkabellängd som möjligt. Däremot själva videokabeln med färdig bild från mottagare ner till en TV/monitor på marken, kan vara i stort sett hur lång som helst i dessa sammanhang

## TV/monitor

- Undvik stora klumpiga TV-apparater för mobilt bruk. Oundvikliga slag och stötar samt ständig in- och urkoppling av sladdar brukar innebära problem efter ett tag. Av Dalarnas modeller Mark, SABA och Orion, är Orion helt klart den minsta och smidigaste monitorn. Ändå har den inbyggd VHS-video-bandspelare.  
Välj om möjligt en monitor som klarar både 12 och 24 Volt för fordonsbruk samt 230 Volt nätspänning

För turistbussar och långfärdsbussar finns speciellt framtagen videoutrustning (bandspelare och TV/monitor) som tål både skakningar och riklig kondens. Blaupunkt har t.ex. sådan utrustning. Den kostar dock betydligt mer än en vanlig variant.

# Slutsatser och rekommendationer i sammanfattning

## Teknik

Ett av målsättningarna för bildöverföringsprojektet som drivits i Dalarna har varit att med i praktiken ”hyllvaror” och till i princip så låg kostnad som möjligt åstadkomma ett fungerande system för bildöverföring från flygplan. De försök som genomförts visar att den relativt billiga utrustningen ger en förhållandevis hög kvalitet på de bilder som överförs till marken. Systemet är enkelt att sätta samman och kräver inte särskilt mycket utbildning för att kunna handhas. Det som kräver tid och erfarenhet är att utveckla själva tekniken att filma. Trots enkelheten i själva handhavandet av utrustningen så bör man ändå noga märka ut kablar och anslutning så att felkällorna i handhavandet elimineras.

Om man frångår målsättningen att det ska vara så billigt system som möjligt så finns det utvecklingstankar där det skulle kunna vara intressant att realisera några av följande idéer

Styrning av kamera från marken, Kameran fastsatt på planet – eventuellt med gyro. IR-kamera för lokalisering brandhärd. Mindre och stryktåliga TV-apparater. Snabbkopplig för infästning av sändar/mottagar/antennkablage gör inkopplingen säkrare.

## Organisation

I Dalarna har skogsbrandflygets använts som användare av sändarutrustningen. Samtliga flygklubbar har installerat fasta antenner på flygplankroppen och systemet kommer fortsättningsvis att vara en del av övervakningssystemet i länet. All personal som ingår i organisationen ska således kunna handha bildöverföringsutrustningen. System är enkelt att handha, men årlig repetitionsutbildning kommer att behöva genomföras för att säkerställa ett fungerande system.

Hos räddningstjänsten så saknas idag en mottagarutrustning på den SV slingan och inriktningen är att ytterligare en mottagarutrustning inköps och placeras hos någon av räddningstjänsterna i Malung eller Vansbro.

Vidare bör rutiner för utalarmering av brandflyget inarbetas i nödlägeslistor. Flera övningar ska genomföras mellan skogsbrandflyget och räddningstjänsten. Andra användningsområden ska prövas, likaså möjligheter att nyttja bildöverföring för ytövervakning i olika sammanhang t ex eftersök, trafikövervakning, översvämningar m m

### Några rekommendationer i punktform

- Nyttja befintligt skogsbrandflyg
- Minst en mottagare och sändare per flygslinga. Mottagaren utplacerad vid en räddningstjänst helst en vid varje.
- En mottagarenhet i reserv hos brandflyget. Bra vid övning/utbildning och att ha i fall det tar tid att få fram den utrustning som är utplacerad.
- Inarbete larmning av skogsbrandflyg för bildöverföringsuppdrag i nödlägeslistor.

# Referenser

Underlaget till denna rapport är hämtat dels från rapporter som skrivits av piloter och företrädare för räddningstjänst, polis med flera i samband med de olika insatser och aktiviteter som genomförts. Vidare så har erfarenheter diskuterats vid två möten enligt nedan

Möte den 18/11 Räddningstjänsten Rättvik

Jan Daniels, J-O Olsson, Anders Danielsson, Glen Bergman, Anders Backman.

Möte den 18/11 Mora flygplats. Skogsbrandflygorganisationen

Anders Backman, Glen Bergman, länsbrandflygchef, samt representation från i skogsbrandflyget ingående flygklubbar.

## **Litteraturkällor**

FoU Rapport – Direktsända videobilder från skogsbrandflygplan och helikoptrar. Statens räddningsverk, ISBN 91-88891-39-9. Best nr P21-227/98

# Bilagor

- |          |  |
|----------|--|
| Bilaga 1 | Antenner   |
| Bilaga 2 | Bilder på mastkärra uppriggad och i drift utanför brandstationen Malung. Bildöverföringsflygplan och mottagarfordon i Dala-Järna i samband med räckviddstest |
| Bilaga 3 | Resultat från räckviddstest i Dala-Järna –98. Integrerad mottagare och antenn 8 db på fordonstak (marknivå)  |
| Bilaga 4 | Resultat från räckviddstest i Dala-Järna –98, 8 db mini, directional på fordonstak (marknivå)  |
| Bilaga 5 | Resultat från räckviddstest i Dala-Järna –98, 18 db directional på marknivå  |
| Bilaga 6 | Resultat från räckviddstest i Malung –98, 23 db directional monterad i mobil mast 24 m hög   |
| Bilaga 7 | Teoretiskt beräknad täckningskarta för mottagaren vid brandstationen i Mora.   |
| Bilaga 8 | Teoretiskt beräknad täckningskarta för mottagning vid brandstationen i Rättvik   |

# Bilaga 1

Samtliga av dessa 6 antenssorter används vid bildöverföring i Dalarna

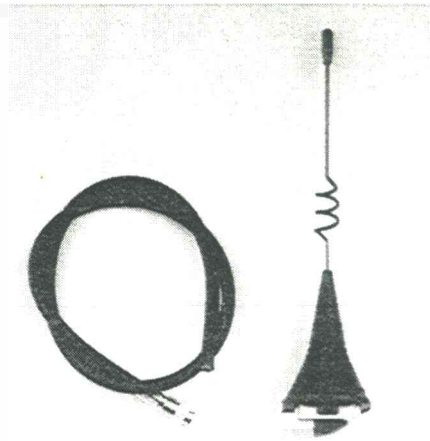
2.5 db, omnidirectional	Används som chassiemonterad <i>sändarantenn</i> på flygplanen. Används även som <i>mottagarantenn</i> när flygplanen kretsar runt ledningsfordonet på brand- och olycksplatser på ett avstånd av 1 km upp mot 10 – 15 km.
8 db, directional	På bilden är det enbart en antenn, men i Dalarnas utrustning är också en mottagare integrerad med antennen under plastkåpan. Lämplig för medeldistanser, 50 – 80 km.
8 db mini, directional	Liten antenn ursprungligen avsedd för väggmontage. Förvånansvärt bra riktantenn med bredd och tolerans upp till ca 50 km.
10 db, directional indoor only	Prestanda ungefär som 8 db, directional. Ingår som permanent utrustning i Dalarnas mobila sambands- och ledningscentral.
18 db, directional	Sitter som elektriskt valbart alternativ i masten vid brandstationen i Rättvik. Långdistansantenn för verksamhet från 30 km upp mot som mest 80 – 110 km.
23 db, directional	”Värsting”-antennen. Väldigt smal och besvärlig på nära håll men har räckt till för överföringar upp mot 130 km om flygplanet går upp på hög höjd. 9000 fot över havet (närmare 3000 m.ö.h.).

# WIRELESS TRANSMISSION SYSTEMS IN 2.4 GHz

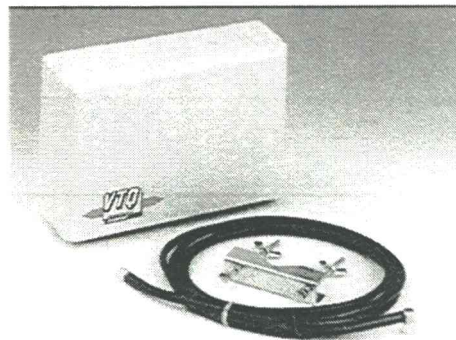


## High-gain directional antennas DX

- DX antennas gives you the possibility to extend the range. You can use the DX antennas with all ProfiLink DX Transmitters and ProfiLink DX Receivers.
- If you use an 8 dB directional antenna with the 25 mW transmitter, you can extend the range 2,5 times, with 18 dB antenna 8 times (in line of sight connection).



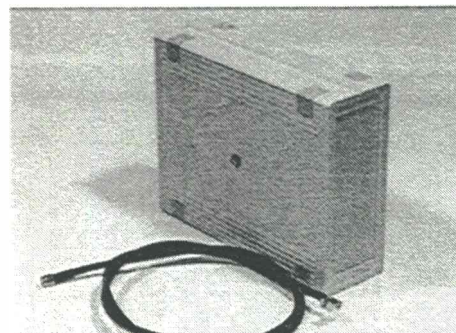
2.5 dB, omnidirectional



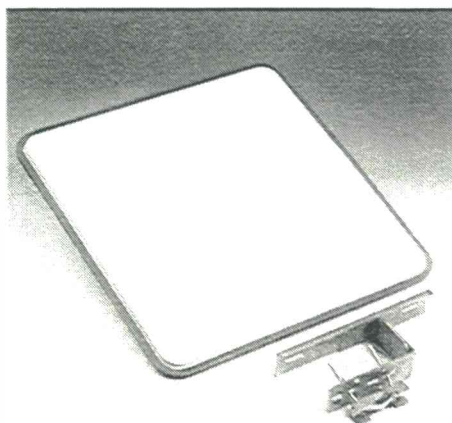
8 dB, directional



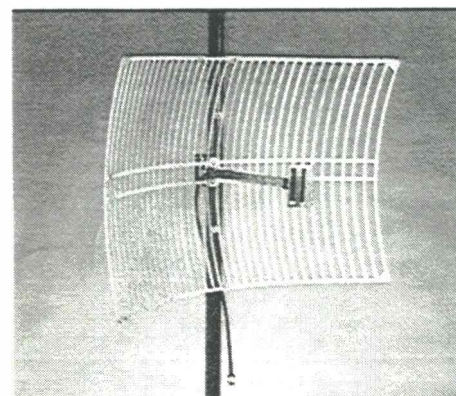
8 dB mini, directional



10 dB, directional indoor only



18 dB, directional



23 dB, directional

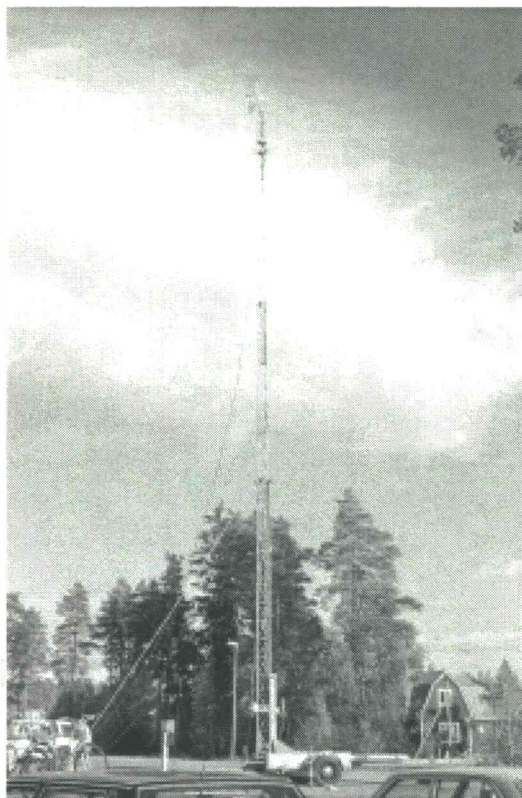




### **Mastkärnan:**

Med 23 db-antennen monterad längst upp i denna mobila mast på 24 meter, placerad utanför brandstationen i Malung, gjordes räckviddstesterna från Malung och norrut mot Sälenområdet.

Denna mastkärna var ursprungligen riggad för en svensk-norsk gränsräddningsövning, där bilderna skulle ha skickats från flygplan ovanför norska Stöa ner mot denna antenn, för att sedan bli vidarebefordrad via en konferensutrustning ner till länsstyrelsen i Falun.



### **Flygplanet:**

Det här flygplanet användes vid räckviddstesterna från Dala-Järna och norrut. Det är en Cessna 172 från Borlänge Flygklubb (SE-FZS) med fast monterad antenn undertill. På bilden står flygplanet på Dala-Järnas flygfält mellan några av försöken.



### **Räddningsverkets bil:**

På denna lite primitiva men fältmässigt realistiska sätt var mottagarantennerna placerade i rad på Räddningsverkets fordon vid räckviddstesterna från Dala-Järna och norrut. Resultaten redovisas på kommande sidor i samma ordningsföljd som antennerna står i biltaket. Så här kan det i det närmaste se ut i verkligheten vid en insats där en personbil tjänstgör som ledningsfordon och mottagarfordon för flygbilder.



## Bilaga 3

De kommande kartorna visar resultaten av tester där det huvudsakliga syftet har varit att undersöka hur långt det överhuvudtaget är möjligt att överföra bilder, då mottagarantennerna är placerade på marknivå och flygplanet kan stiga till obegränsad höjd. (Naturligtvis inom ramen för flygplanets operativa begränsningar samt de av Luftfartsverket utfärdade direktiven)

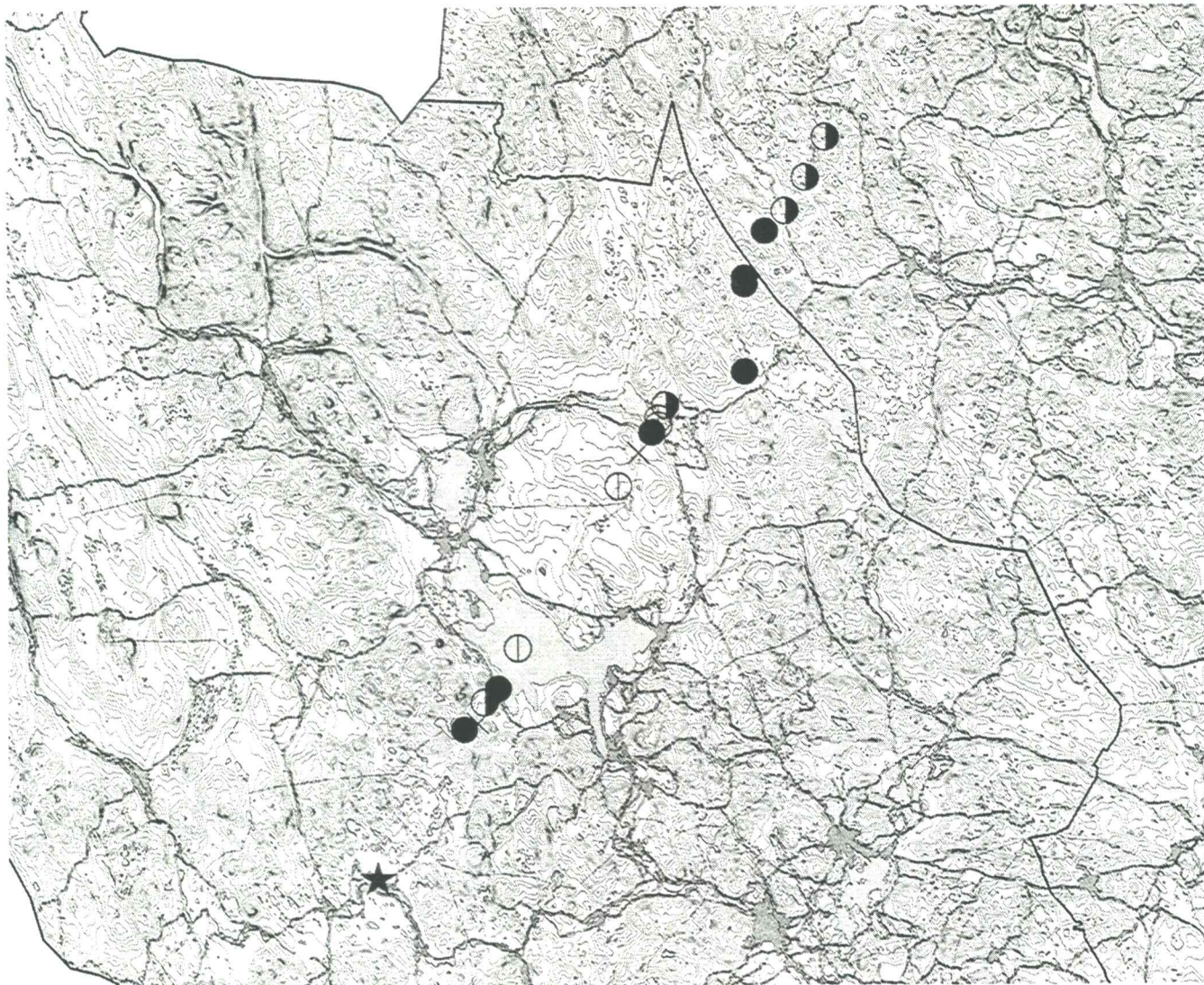
Den kombinerade mottagaren/antennen gav halvbra bild i närmare 13 mil, upp till Ovanåkers kommun i Hälsingland, NV om Edsbyn. Men här hade planet stigit till 9000 fot över havet, vilket naturligtvis är en omöjlig operativ höjd med tanke på generella sändningstillstånd från Post- och Telestyrelsen samt inte minst kamerornas kapacitet och möjlighet att presentera ett vettigt material.

På bilden ser man Siljan och Orsasjön som den lite gråare fläcken mitt på kartan.

# Dala Järna

## Bildöverföring 1998

### Integrerad 8 db



Dala-järna.dbf

- × 0
- ⊖ 1
- ◐ 2
- 3
- ★ Antennplats
- Tätort\_X-länTo97\_x
- ▨ Sjö\_X-LänSj97\_x
- ∩ X-länLn98\_x
- ∩ Kommungränser X-länKn98\_x
- ∩ HöjdkurvorHk97\_x
- ∩ VägarAv97\_x
- Tätort\_W-länTo97\_w
- ▨ Sjö\_W-länSj97\_w
- ∩ W-länLn98\_w
- ∩ Kommungränser W-länKn98\_w
- ∩ Hk97\_w
- ∩ VägarAv97\_w

30 0 30 60 kilometer



## Bilaga 4

Med den lilla 8-db-antennen blir räckviddsskillnaderna inte märkvärdigt stora om man jämfört med den kombinerade mottagaren/antennen i bilaga 3. Däremot blir bilderna i bortre änden av räckviddsområdet lite mer ostabila och ofta svartvita med den här typen av antenn.

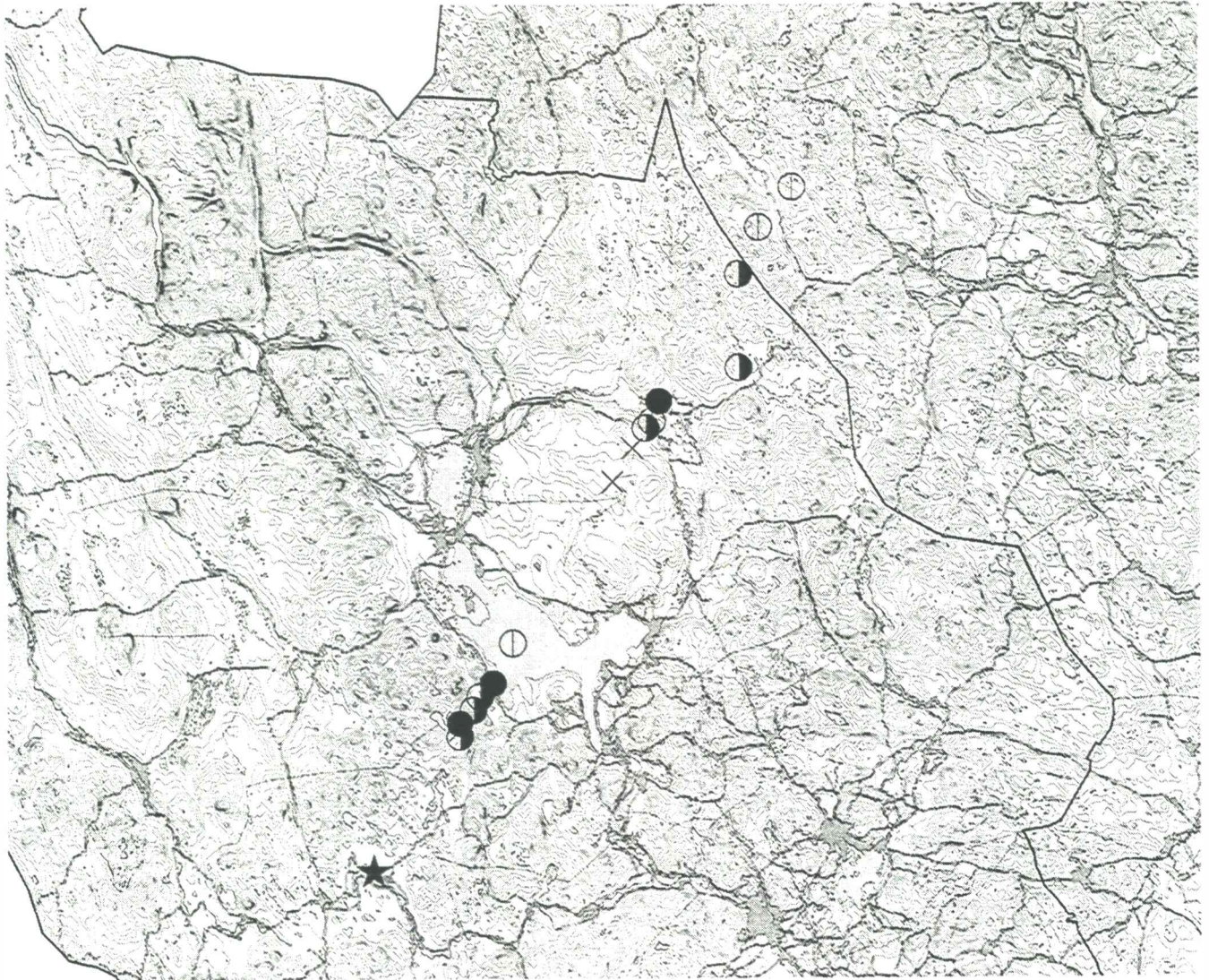
Här kan man nog säga att det operativa avståndet absolut inte sträcker sig längre än till gränsen mellan Dalarna och Hälsingland, cirka 10 mil bort från mottagarantennen.

Kom ihåg att flygplanet i dessa tester fortfarande är på mycket högre höjd än vad det kommer att vara under skarpa förhållanden.

# Dala Järna

## Bildöverföring 1998

### Lilla 8 db antennen



Dala-jämadb.dbf

- × 0
- ⊙ 1
- ◐ 2
- 3
- ★ Antennplats
- Tätort\_X-länTo97\_x
- Sjö\_X-LänSj97\_x
- ∩ X-länLn98\_x
- ∩ Kommungränser X-länKn98\_x
- ∩ HöjdkurvorHk97\_x
- ∩ VägarAv97\_x
- Tätort\_W-länTo97\_w
- Sjö\_W-länSj97\_w
- ∩ W-länLn98\_w
- ∩ Kommungränser W-länKn98\_w
- ∩ Hk97\_w
- ∩ VägarAv97\_w

30 0 30 60 kilometer



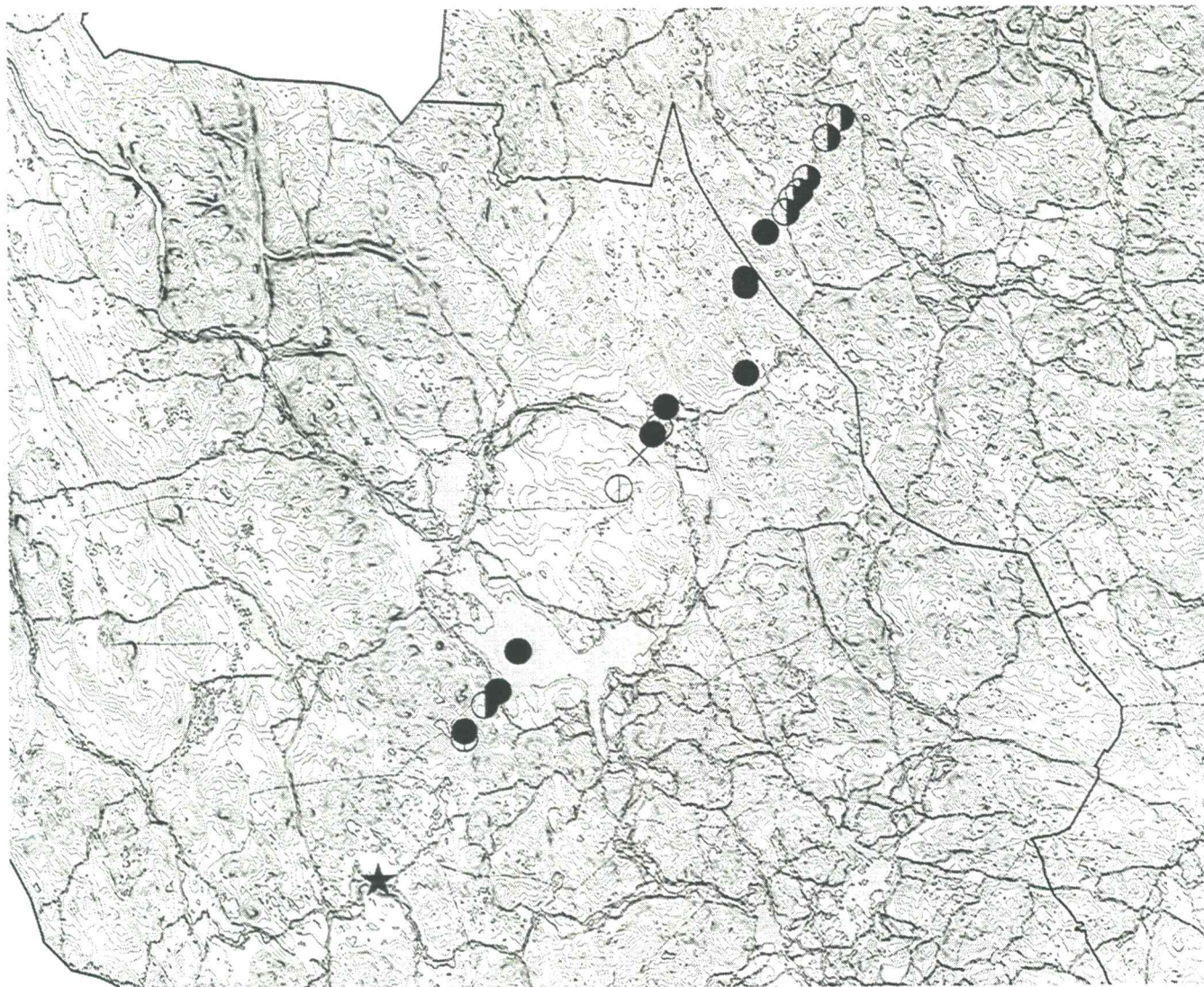
## Bilaga 5

Här redovisas resultatet för den näst största antennen inom hela verksamheten. Om man jämför dessa värden med resultaten för den integrerade 8 db-antennen i bilaga 3, är skillnaden förvånansvärt liten. Det blir exempelvis fullgod bild med färg lika långt bort med de båda antennerna. Det enda som skiljer markant är att med stora antennen blir det fullgod bild även mitt över Siljan. Det är lite speciellt eftersom reflektioner i vattenytan osv. ofta brukar ställa till problem eller fenomen i samband med radio- och TV-sändningar. Halvbra bild i 13 mil.

# Dala Järna

## Bildöverföring 1998

### 18 db plattan



Dala-järna.dbf

- × 0
- ⊕ 1
- ◐ 2
- 3
- ★ Antennplats
- ▨ Tätort X-länTo97\_x
- ▩ Sjö X-LänSj97\_x
- ▧ X-länLn98\_x
- ▧ Kommungränser X-länKn98\_x
- ▧ HöjdkurvorHk97\_x
- ▧ VägarAv97\_x
- ▨ Tätort W-länTo97\_w
- ▩ Sjö W-länSj97\_w
- ▧ W-länLn98\_w
- ▧ Kommungränser W-länKn98\_w
- ▧ Hk97\_w
- ▧ VägarAv97\_w

30 0 30 60 kilometer



## Bilaga 6

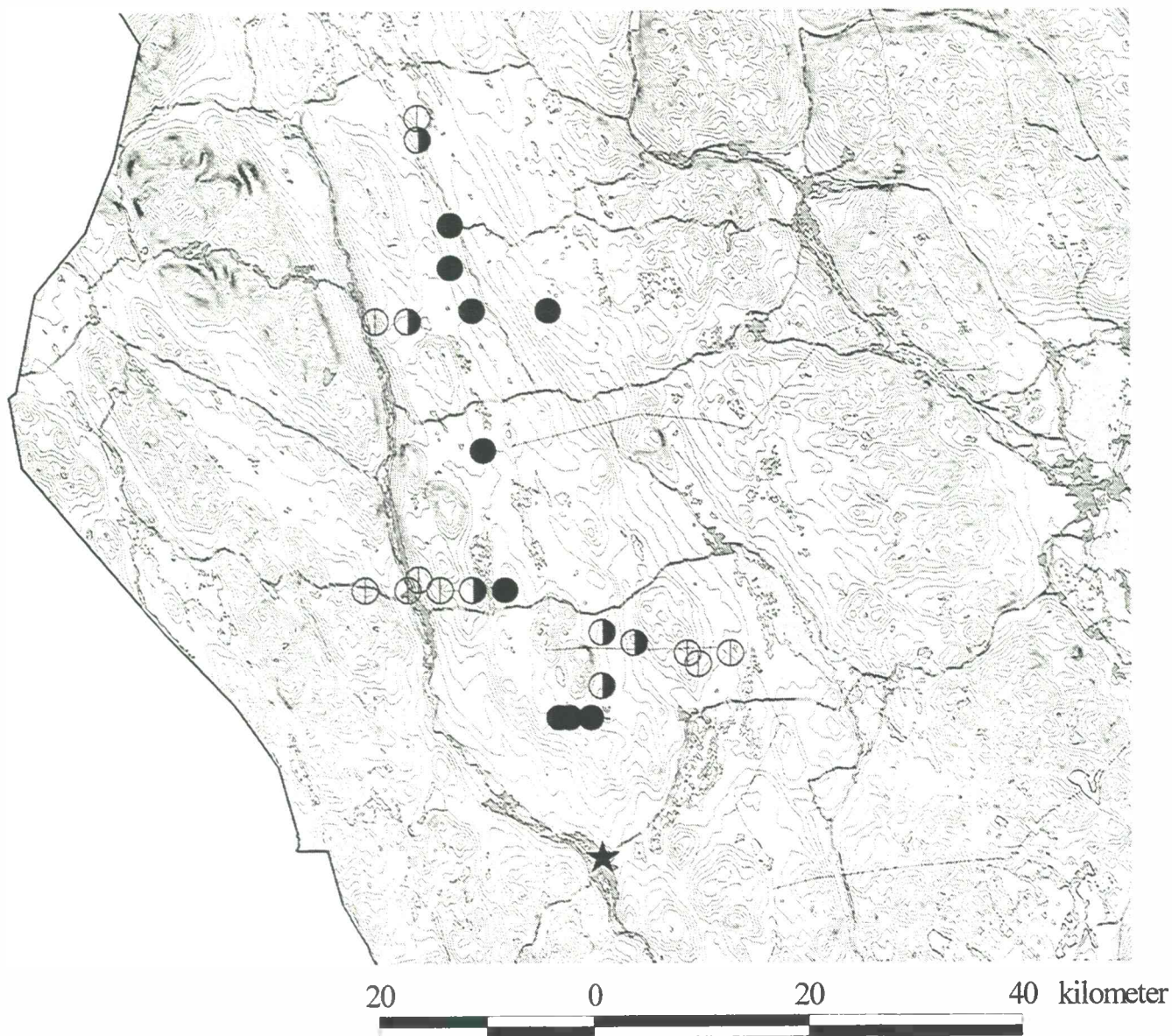
Här är ett test inför en övning i Norge. En mastkärva var placerad utanför brandstationen i Malung och längst upp i dess 24-metersmast satt 23-db-antennen, eller som den populärt kallas "Mercagrillen". Om man nu beaktar de resultat som visats i tidigare bilagor där t.ex. den lilla 8-db-antennen tar emot bild från 10 mils avstånd då den står på marken, och 23-db-antennen når knappt 7 mil från 24 meters höjd över marknivån, kan man börja fundera. Och det gör vi också. Fast; vid detta test går inte flygplanet lika högt som vid Dala-Järna-testerna utan på mer operativt rimliga höjder. Dessutom ligger det faktiskt en bergsknalle mitt i färdriktningen om man tittar riktigt noga. Den heter Lyberget. Och eftersom det ligger så nära Malung så avskärmar det naturligtvis radiovågorna effektivt och dessutom i ett tidigt skede.

Att sedan fjällmassivet som har sin början vid Transtrand påverkar signalen är tydligt, men inte direkt förvånande. Att jag säger så beror på erfarenheter jag fått från 17 års anställning på Sveriges Radio. Där nu antenspröret för bildöverföring sitter på flygplanet, satt tidigare en rundradioantenn. Jag vet inte hur många gånger vi under direktsändning från flygplanet, även hade planerat för sändning uppifrån Sälentrakten. Men det är märkligt, sändarutrustningen fungerade alltid vid ljudproven strax öster om fjällmassivet, när vi kom flygande från Morahället. Men så fort vi passerade Västerdalälven i höjd med Sälen och närmade oss fjällväggen, föll alltid förbindelsen med radiohuset i Falun via den fullstora TV-masten på Hemulberget i Mora. En halvmil österut återkom sedan förbindelsen igen, hur tydligt och knivskarpt som helst. Precis så här var alltså situationen också med videolänkutrustningen vid dessa test. På grund av den dåliga täckningen gjordes en del flygningar även i öst-västlig riktning för att försöka hitta tillbaka till centrumlinjen från antennen, om det eventuellt var den som låg skevt i förhållande till vår flugna kurs. Men så var inte fallet. På kartan skymtar man Siljan och Orsasjön i Öster. Sjön Venjan ligger lite under mitten på kartbilden och Malung är vid stjärnan i nederkanten av bilden.

Man kan tydligt se Västerdalälven och dalgången längs den. Den översta bildcirkeln ligger i höjd med Granfjället och Granfjällsstöten.



# Malung Bildöverföring 1998



Malung.dbf

- ★ Baspunkt
- 1
- ◐ 2
- 3
- Tätorter To97\_w
- Sjöar Sj97\_w
- ∩ Länsgräns W-län Ln98\_w
- ∩ Kommungränser Kn98\_w
- ∩ Vägar Av97\_w
- ∩ Höjdkurvor Hk97\_w



## Bilaga 7

Denna karta visar en teoretiskt beräknad täckningsbild med utgångspunkt från en mottagarantenn som sitter som den gör i masten vid brandstationen i Mora. Grundat på topografin och förhållandena vid optisk sikt oavsett typ av antenn, skulle täckningen bli enligt kartan om flygplanet flög på de alternativa höjderna som framgår av kartan och teckenförklaringen.

Enligt tillstånd från Post- och Telestyrelsen får bildöverföring ske som högst från 1000 fots höjd över marken. I denna terräng skulle det betyda närmare 900 meter över havet, vilket motsvarar det ytterst markerade fältet.

Siljan skymtar som vanligt strax under "RC Mora"-skylten.

Result, area

RC Mora, 1999-05-05, 07:48:

Tx: RC Mora

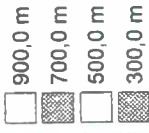
RT190: X: 6765600 Y: 1431500

f: 2360,0000 MHz

EIRP: 0,0 dBW

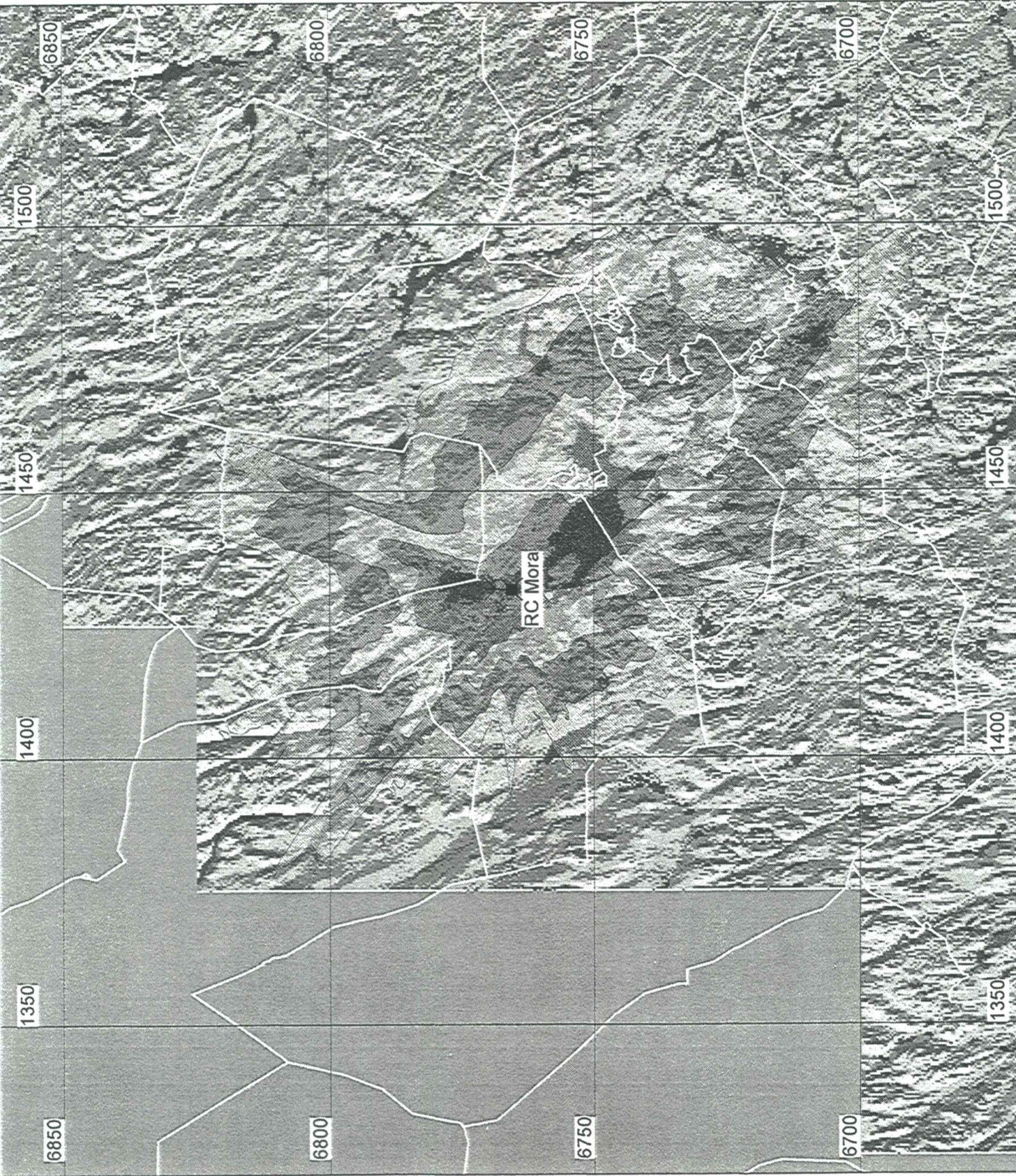
Tx ant height agl: 30 m

Rx ant height asl: 2 m



Vector, line

County boundary



WRAP 3.0

Scale: 1:1000000

20 km

Medgivande Länsmätarverket 1997  
Ur GSD-Höjdsdatabanken dnr 507-87-3553  
Ur GSD-Rödbil kartan dnr 507-87-3352

Enator Communications AB  
Radio Communications  
SE-351 80 VAXJÖ  
SWEDEN

Date: 1999-05-05 Page: 1



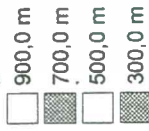
## Bilaga 8

Precis som på förra kartan (bilaga 7) motsvarar det ytterst markerade fältet den höjd vi har tillstånd att skicka bilder från. På grund av brandstationen i Rättviks läge, samt det berg på vilket slalombacken, hantverksbyn och utsiktsplatsen Vidablick ligger, blir täckningsområdet att se ut som det gör i Rättvik. Mest täckning åt Nordväst alltså, där redan Mora har sin utrustning och åt det håll Siljan ligger (Bra för sjöräddning). Men hur som helst går det att sända bilder från i stort sett hela Rättviks kommun, utom från något litet område i norr, vid den vassa spetsen.

Result, area

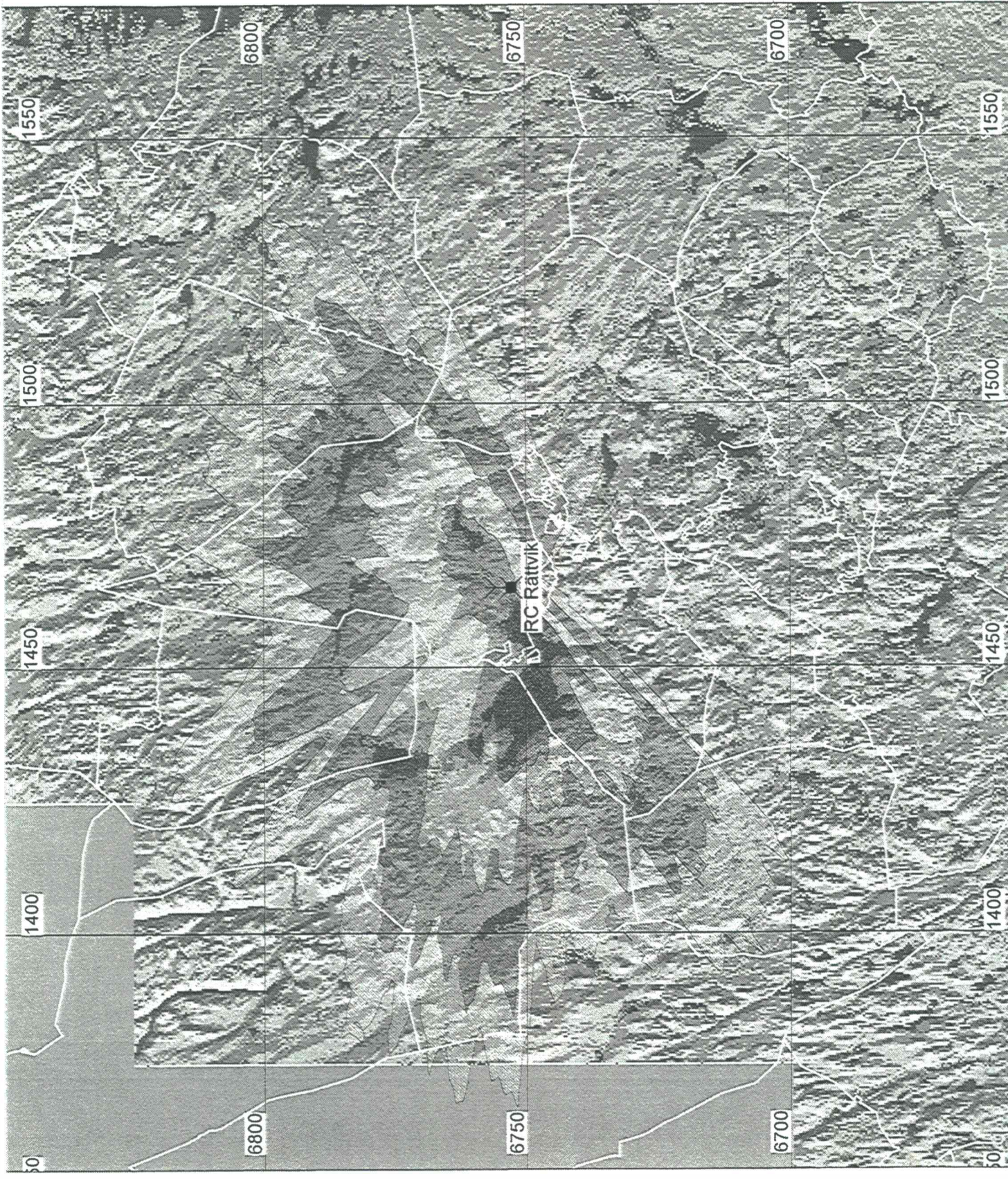
RC Rättvik, 1999-05-05, 07:49:

Tx: RC Rättvik  
RT190: X: 6752885 Y: 1465080  
f: 2360,0000 MHz  
EIRP: 0,0 dBW  
Tx ant height agl: 30 m  
Rx ant height asl: 2 m



Vector, line

County boundary



WRAP 3.0

Scale: 1:1000000

20 km

Medgivande Lanmeterverket 1997  
Ur GSD-Höjdatabanken dnr 507-87-3353  
Ur GSD-Rode kartan dnr 507-87-3352

Enator Communications AB  
Radio Communications  
SE-351 80 VÄXJÖ  
SWEDEN







Räddningsverkets bibliotek  
Karlstad



26152003891

Räddningsverket, 651 80 Karlstad  
Telefon 054-13 56 00. Internet <http://www.raedningsverket.se>  
Beställningsnummer P21-350/00. Telefon 054-13 57 10, telefax 054-13 57 11  
ISBN 91-7253-071-5



Ps\*ce

Bildöverföring -