

RL-81

RL-81 – en 30-årig epok är över



Trotjänaren RL-81 har gått ur tiden. En officiell avstängningsceremoni för den sista 81:an har avhållits. Här berättas historien om hur en minnesvärd radiolänkepok inleddes.

Text: Karl-Edvard Eriksson, FMV:Telekom
Foto: John Hübbert

□ Tidpunkten då RL-81 anskaffades, våren – försommaren 1961 präglades internationellt av det kalla kriget. Kubakrisen pågick, attacken i Grisbukten kom i april det här året.

Inom dåvarande flygförvaltningen pågick arbetet med ta fram lfc-delen i Stril-60. Under senare delen av femtiotalet hade specifikationsarbetet drivits med leverantören Marconi.

Föregångare till FTN

Försvarets fasta radiolänknät – föregångaren till våra dagars FTN – stod inför en expansiv utbyggnad. Anskaffning av en verkligt bredbandig radiolänkutrustning var nödvändig, dels för att få upp kapaciteten i huvudstråken i FFRL, dels för att medge överföring av bredbandiga radarbilder inom strilsystemet. Med de 2 GHz-utrustningar (RL-41) som ditintills hade använts hade antalet överförda talkanaler begränsats till maximalt 60, nu behövdes kapaciteten höjas rejält. RL-81 tillät maximalt 300 kanaler. Radarbilder hade överförts redan under Stril 50-tiden, men då med en specialkonstruerad länkutrustning, RL-61, som inte kunde användas för talkanalöverföring. RL-81 kom att bli den synes som tillfredsställde båda behoven.

Kravet på bredbandighet aktualiserade en flyttning uppåt i frekvens. Aktuella RL-utrustningar för bredbandsöverföring av radar- eller TV-bilder hade alla bandbredder i radiokanalen på 25 MHz eller mer. Därför behövdes ett frekvensband som tillät ett bredbandigt raster som inte skulle få rum i det hittills utnyttjade 2 GHz-bandet. Ett nytt frekvensband, 6825–7425 MHz förhandlades fram. Halva detta frekvensband utnyttjas idag av försvaret, den andra halvan användes sedermera i en by-



Den officiella avstängningen av den sista RL-81-utrustningen ägde rum fredagen den 3 april 1992 vid F16/Det Bålsta. Officiant var chefen för flygstaben, gmj Berndt Östh. Chefen för FMV:Telekom, Göran Kihlström överlämnade minnestavlor med klystronrör från RL-81 sändare till CFS, CF16 öv 1 Stig Dellborg samt CFSyst öv Lennart Källqvist. Övriga närvarande var från FS övlt Bill Hagberg, från FMV CElektro tekn dir Kenneth Monthan, öv John Hübbert, öing Jan Flodin samt artikelförfattaren.

På bilden har CFS förberett sig för avstängningen, assisterad av Karl-Edvard Eriksson.

teshandel med televerket där försvaret i stället fick tillgång till ett stort frekvensområde på 5 GHz-bandet.

Hot standby

Även det faktum att huvudstråken i FFRL skulle byggas med reservdrift (hot standby) bidrog till att kravet på ett brett frekvensband blev uttalat. I många huvudstråk i FFRL skulle radarbilder överföras

parallellt med den ordinarie transmissionen av talkanaler. Den maximala kombinationen för en enskild länk kom att bli fyra sändare plus fyra mottagare på samma antenn. I den knutstation i stornätet som hade mest RL-81, kom så småningom antalet tillgängliga frekvenser (HF-kanaler) att utnyttjats till 150%!

Bland annat för att undvika interna störningar mellan olika radiokanaler – men givetvis också för att minimera möjlighe-

terna till störning/avlyssning – satsades det lite extra på att få fram en bra antenn. I USA var det vid den här tiden vanligt att man placerade den aktiva antennen på marken och lät signalen studsas på en passiv reflektor som satt i tornets/mastens topp. Man sparade in antenntilledning, men fick istället ett uselt sido- och backlobdiagram. Denna lösning var helt otänkbar för försvarsändamål. Endast en högkvalitativ antenn med placering i tornet/masten kunde komma ifråga.

Parabolantenn

Antennen blev helt naturligt en parabol. Storleken optimerades till 3 m. Lobbvidden blev då något under 1 grad. Det var viktigt att antennbärarna klarade vikt och vindytta så att torsionen säkert kunde hållas under 0,3–0,4 grader. Endast i något extremfall med mycket kraftiga vindstyrkor kombinerade med en något vekare antennbärare har problem uppstått så att en RL-81-antenn temporärt vridits för mycket ur läge.

Parabolantennerna för radiolänk var inte främmande, eftersom sådana tidigare hade använts för RL-41 på 2 GHz-bandet. Det nya med RL-81-antennen var att den försågs med en ”krage” för extra dämpning av sido- och backlobber. Huvudsakligen hade kragen verkan i det bakre halvvarvet, där ett krav hade satts på 65 db dämpning relativt framriktningen. Ett provexemplar mättes på FOA:s försökssträcka i Frösunda och det höll specifikationen med god marginal. Rakt bakåt registrerades ca 75 db dämpning.

Ett av de viktigaste skälen till att få fram bra antenner var att avlyssning av länkterminalerna vid våra kustnära radarstationer skulle försvåras. I praktiken var länkterminalerna – som vidarebefordrade den bredbandiga radarbilden – omöjliga att avlyssna vare sig från fpl vid anflygning eller från mer kvalificerade signalspaningsenheter över Östersjön. Därmed undanröjdes möjligheten för fi att ”tappa av” radarbilden – för egen användning eller utvärdering av eventuella störinsatser mot radarstationen.

För första gången fick radiolänkplanerna börja tänka i vågledarsystem. Det satsades ordentligt på kvalitet från början. De konventionella rektangulära vågledarna beräknades ge för mycket reflektioner och för hög dämpning för bredbandsöverföring. Därför infördes en speciell cirkulär vågledare, som drogs som en rak verikal i antenntornet. Endast tilledningarna till vertikalen var av rektangulär typ.

Ny radiolänkutrustning

Förfrågan på själva radiolänkutrustningen riktades till samtliga seriösa företag som var verksamma inom området. USA var av naturliga skäl överrepresenterat, eftersom amerikanerna hade kommit längre in i TV-åldern och därför hade en relativt utveck-

lad inhemsk marknad för bredbandslänkar. Vid en uppföljningsresa som företogs i mars–april 1961 av dåvarande byråchefen Ove Norell, Hans Franzén och författaren besöktes följande firmor: Lenkurt, Collins, Motorola och Raytheon i USA, Selenia och Magneti Marelli i Italien samt CSF i Frankrike.

Slutuppgårelsen kom att stå mellan Raytheon och CSF. Vid aktuell tidpunkt företrädde Raytheon i Sverige av Salén & Wicander, som annars mest var kända för att sälja Rolls Royce-bilar. CSF företrädde av den smått legendariske Hans Püttgen, mannen som importerade Caravelerna till Sverige.

Matchen var hård, eftersom båda kombattanterna uppfyllde huvudkravet på att det skulle röra sig om en ”beprovad konstruktion” med i drift bevisade egenskaper. Avgörandet kom då Raytheon i ett tillägg till grundofferten kom med ett förslag att förlägga tillverkningen till Europa, istället för USA, som det ursprungligen var tänkt. Raytheon hade förvärvat halvparten i Selenia, som hade huvudkontor i Rom och tillverkningen förlagd till Neapel. De lägre lönerna i södra Italien gjorde att Raytheon kunde sänka sitt anbud substansieellt och därigenom lägga beslag på ordern.

Totalt anskaffades i första upphandlingen mer än 200 sändar/mottagarkombinationer till en kostnad av uppåt 10 Mkr. Den första anskaffningen följdes senare av kompletteringar. Radiolänkutrustningar var förhållandevis dyra vid den här tiden, marknaden var mindre än nu. Kostnadsjämförelser som har gjorts vid historiska tillbakablickar, visar att prisutvecklingen för radiolänkutrustningar genom åren varit gynnsam och att prisindex klart legat under verkstadsindex. Detta konstaterande gäller dock inte för parabolantennerna och viss annan kringutrustning.

Antennerna köptes från Andrews i Boston. En för företaget besvärande delkalkyl pekade inledningsvis på att det skulle bli mycket dyrt att transportera parabolerna över Atlanten, huvudsakligen beroende på att varje enskilt kolli skulle bli så skrymmande. Påslaget på enhetspriset skulle bli 30–40%! Problemet kringgicks därigenom att parabolerna före transport delades i fyra nittiograders sektorer, vilka sammanfogades på nytt vid ankomsten till Arboga. För att få tillräcklig ytnoggrannhet var man tvungen att utnyttja speciella mal-lar vid hopsvetsningen.

Sista rörbestyckade utrustningen

RL-81 kom att bli den sista radiolänkutrustningen som var helt rörbestyckad. Bland anbuderna fanns faktiskt en nästan heltransistoriserad utrustning från Motorola i Chicago. Det var en rätt dyr historia helt på teknikens framkant som definitivt inte utgjorde ett anständigt alternativ för en konservativ kund. Motorola hade fått en första beställning på en TV-länk i mer 20 hopp från Alaska till Kalifornien. Det

beredde oss ansvariga för RL-81-anskaffningen en viss tillfredsställelse när vi konstaterade att TV-överföringen inte fungerade under ett antal år som vi höll oss underrättade om applikationen.

Det skulle dröja mot slutet av 1960-talet, innan pålitliga halvledarutrustningar för 7 GHz började uppträda på marknaden. Då hade för övrigt MTBF-beräkningar för elektronikutrustningar introducerats, så att man fick ett mått på konstruktionernas godhet. 1961 saknades sådana mätetal.

Nytt stativskåp

RL-81 utgick som konstruktion från en länkutrustning för TV-överföring, som hade varit i praktiskt bruk några år. Ett nytt stativskåp togs fram på Selenia. Uppbyggnaden skulle vara både funktionell och tilltalande för ögat. Det här var ju långt innan man började prata om EMC och skåpet försågs därför inte med några särskilda radiofrekventa filter. Under årens lopp har vi haft isolerade fall av telekonflikter. Typfallet har varit VHF-radio som stört mellanfrekvensen i RL-81.

På Selenia fanns det en driftig man vid namn Andersson – importerad från Raytheon – som var ansvarig för den mekaniska konstruktionen. Mr Andersson bestämde på ett tidigt stadium att stativskåpet skulle ha blå färg, därför att ”utrustningar som skulle användas av svenska flygvapnet borde ha himmelsfärg”. Det var ganska lätt att övertala oss. Bland allt grått och gråbrungrönt i våra anläggningar behövdes en upplättande färgklick.

Analogteknikens avigsidor

Sedd ur dagens perspektiv och med erfarenheter från drift under flera decennier tror jag att våra underhållsmänniskor – tyvärr – mest kommer att minnas RL-81 som sturig att hålla igång och att det har gått åt alltför många timmar på att nivå-trimma alla våra bredbandiga videoöverföringar. Men det tillhörde ju analogteknikens avigsidor och vi ska naturligtvis vara glada åt att vi nu i god ordning lämnar denna gamla värld. I rättvisans namn ska vi också komma ihåg att den livslängd på 15 år som ansattes 1961 nu i verkligheten har utnyttjats till det dubbla för de sista utrustningarna. 81:an har faktiskt rätt att vara lite passé!

En viktig etapp

RL-81 kom fram vid en viktig brytpunkt i flygvapnets historia. Det moderna strilsystemet såg dagens ljus samtidigt som radiolänk-nätet och andra kommunikationsmedia började byggas ut till fullödlig kapacitet. När nu epoken RL-81 ändats – låt evolutionen av RL-81-systemet gå till historien som en av de viktigare etapperna i utvecklingen mot dagens telekommunikationsnät. ■