



Försvarets Historiska Telesamlingar Flygvapnet

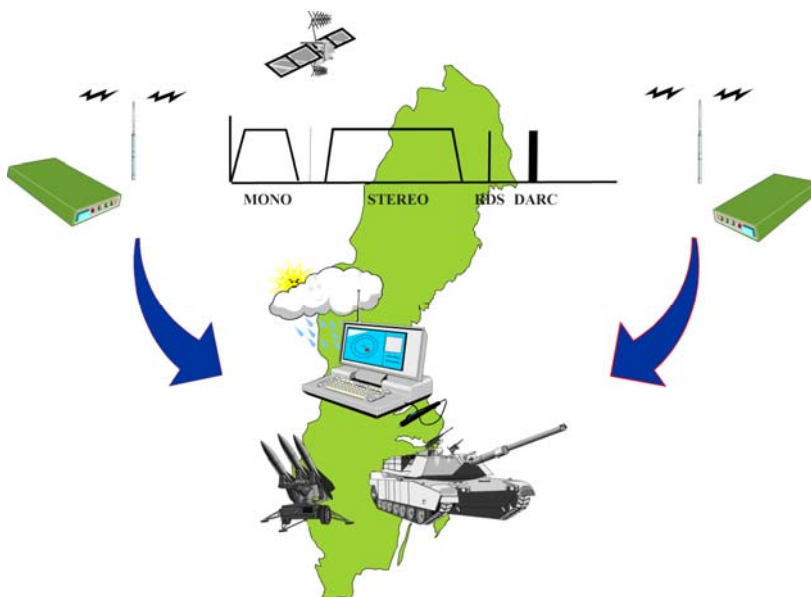
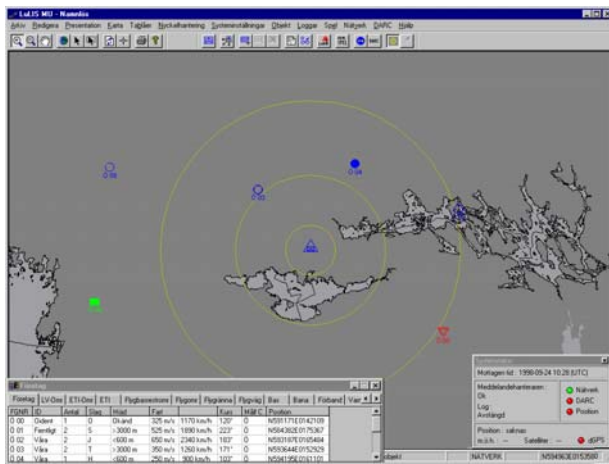


2008-06-24

Luftlägesinformationssystem LuLIS

Åke Nowén, Peder Swenman

F05/08



<u>1</u>	<u>Bakgrund</u>	<u>4</u>
1.1	Hur det började 1989-1991	4
1.2	Lvorder 90	4
<u>2</u>	<u>TTEM och specifikationsarbete 1992-1998</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>Systemidé</u>	<u>5</u>
<u>4</u>	<u>Systemorientering</u>	<u>5</u>
4.1	Bakgrund	5
4.2	Taktiska funktioner	6
4.3	Tekniska funktioner	6
<u>5</u>	<u>LuLIS Testsystem 1993-1996</u>	<u>7</u>
<u>6</u>	<u>Anskaffning av det skarpa systemet LuLIS 1995-1998</u>	<u>7</u>
6.1	Förbindelseproduktion	7
6.2	Materielanskaffning 1996-1998	8
<u>7</u>	<u>Drift och underhåll</u>	<u>16</u>
7.1	Sammanfattning	16
7.2	Drift	17
7.3	Underhåll	17
<u>8</u>	<u>Systemet i operativ drift 1998</u>	<u>18</u>
<u>9</u>	<u>LuLIS i världen</u>	<u>19</u>
<u>10</u>	<u>Några avslutande ord</u>	<u>20</u>
<u>11</u>	<u>Kortfattade tekniska beskrivningar</u>	<u>21</u>
11.1	LuLIS GerU Uppbyggnad	21
11.2	LuLIS MU Uppbyggnad	22
11.3	Stationsutrustning, TSE (Transmitter Station Equipment)	24

1 Bakgrund

1.1 *Hur det började 1989-1991*

Upprinnelsen till system LuLIS var behovet att ersätta användningen av PTKK-tekniken (pilottonkanalklyvning) som infördes i mitten på 1980-talet. Denna teknik utnyttjade bärbara FM/P2 stereoradiomottagare för LUFOR och Lv-order. När den tekniken infördes, kunde man genom en knapptryckning växla mellan mono- och stereomottagning och på så sätt välja mellan LUFOR och Lv-order. Genom teknikens utveckling blev valet mellan mono och stereo automatiskt och berodde på mottagningskvaliteten. Därmed fungerade den tekniken inte längre. Ett alternativ som diskuterades, var att använda någon form av datautsändning på en underbärvåg i FM-kanalen som Radio Data System (RDS). FMV fick 1989 CFV uppdrag att ta fram ett provsystem – Datalvorder, som byggde på på dåvarande Televerket Radios tjänst RDS. Provsystemet visade sig ha brister. Det var ytterst begränsat till prestanda, då endast 200 informationsbitar var tillgängliga.

Ett förnyat uppdrag tillställdes FMV:Elektro att fortsätta studier av Datalvorder. CFV handläggare var Bo Nordén, FS/Stril och Ragne Gustafsson, FS/Sb. FMV sakansvarige var Åke Nowén.

FMV såg i arbetet en möjlighet att tillföra ytterligare en underbärvåg bredvid RDS-kanalen. Idén presenterades första gången på ett användarmöte LUFOR/Lv-order i oktober 1990 med en handritad "köksbordsbild". Därefter påbörjades omedelbart studier att om möjligt använda den outnyttjade bandbredden hos FM-sändarna för att tillföra ytterligare ett underbärvågssystem.

Vid ett möte mellan FMV, FS och Tvt Radio HK i januari 1991 beskrev Tvt Radio att ett provsystem tidigare utvecklats av japansk industri, som kallades DARA (DataRadio). DARA var avsett för stationära mottagare och hade en hög dataöverföringskapacitet 48 kbit/s. Fortsatt arbete med DARA hos Tvt Radio hade avslutats då många av de aktuella tjänsterna som kanalen var avsedd för redan fanns att tillgå i andra medier.

För att undvika de begränsningar som provsystemet uppvisade, påbörjades arbetet med att tillföra en egen underbärvåg till FM-kanalen. Frågan var om det gick att modifiera en RDS-kodare.

1.2 *Lvorder 90*

Ett första uppdrag till vad som idag är DARC och LuLIS, beställdes hos TELI AB i maj 1991. Uppdraget var att utveckla en prototyp och genomföra mätningar. Efter prototyputveckling, slutförda mätningar och klarlägganden, fastställdes att en ny underbärvåg skulle lämpa sig bäst på 76 kHz.

Realiserbarhetsstudier genomfördes och en systemutformning påbörjades. Allt arbete utfördes på medel inom ramen för lufor/lvorder och alarmering. Hösten 1991 utarbetades en systembeskrivning och ett ekonomiskt planeringsunderlag samt tidsplan presenterades. I samband med budgetdialoger och kraftig marknadsföring, beslutades den 12 december 1991, efter samråd med Armén, Marinen och Statens Räddningsverk, av chefen för flygstabens ledningssystemsektion om avsikten att införa ett nytt luftvärnsordersystem i Lvorder 90. Arbete påbörjades med att anpassa det nya Lvorder 90 systemet till STRIC.

2 TTEM och specifikationsarbete 1992-1998

Vid föredragning om och beslut att även lufor kunde sändas i den nya kanalen, beslutades 920320 att systemet skulle benämnas LuLIS, LuftLägesInformationsSystem. Arméledningen

uppdrog åt dåvarande LvSS att sammanhålla och ta fram UTTEM för mottagarutrustning LuLIS. UTTEM för MU utarbetades och fastställdes 1992-03-05.

Systemspecifikation och kravspecifikationer utarbetades i projektet. Idén att tillföra tjänsten korrektionsdata för DGPS att distribueras i LuLIS tillfördes Systemspecifikation LuLIS och kravspecifikationer. Grunde för detta var ett noggrannhetskrav på att lv-förband skulle ha en positionsnoggrannhet på bättre än 10 meter (95%). Systemspecifikationen låg fastställd och klar för distribution i oktober 1993.

I november 1993 påbörjades arbetet inom HKV med att få till stånd ett ensat TTEM för LuLIS. Sammanhållande för TTEM-arbetet var FVL Led. Frågeställningarna var många och eftersom systemet är ett totalförsvårssystem med kunder från A, M, FV samt SRV och LfV fanns det ibland frågeställningar som det var svårt att enas om. Slutligen kom man fram till utformningen av de styrande dokumenten. TTEM för mottagarutrustning (MU) och genereringsutrustning (GerU) fastställdes att gälla från 1996-05-13. TTEM LuLIS fastställdes att gälla från 1996-07-01.

1996-09-20 fastställdes Systemspecifikation LuLIS Seriesystem och därefter bedrevs ett intensivt arbete med färdigställandet av kravspecifikationer för materielupphandling.

Det nya systemkoncept som utkristalliserat sig i samband med att affären med anskaffning av LuLIS MU inte blev av, medförde att TTEM LuLIS MU reviderades under 1998, där kravbilderna vad gäller fältmässigheten ändrades till att motsvara civila ruggade datorer och inom ramarna för LuLIS-projektet utveckla nya typer av mottagarenheter som innehåller filter och GPS-mottagare. För detta krävdes att LuLIS MU kravspecifikationer reviderades. Den nya inriktningen medförde att FM kundbeställning till FMV omförhandlades.

3 Systemidé

Man såg flera fördelar med det tänkta systemet jämfört med tidigare system. LuLIS skulle genom sin låga fördröjning, ge sina användare en bild av luftläget som möjliggjorde invisning av Lv, gav mer exakt information till Räddningscentralerna för att fatta korrekta beslut. En väsentlig fördel med LuLIS var att kanalen var ständigt tillgänglig och behovet att programförhandla inför övningar försvann. Genom sin relativt sett högre överföringskapacitet, kunde antalet Lv-områden minskas och i princip likställas med flygkommandogränserna. Det var även möjligt att representera objekt som fasta och rörliga Lv-områden, flygrännor mm i nära realtid. Det taktiska kravet var en positionsnoggrannhet bättre än 1 km vid rakbana och 800 km/t. Detta gav betydande taktiska fördelar. Ett annat taktiskt krav var att kunna erbjuda en positionsnoggrannhet för lv-förbanden som var bättre än 10 m. Detta ledde till att differentiell GPS kom att användas. Genom att bygga på en till stora delar befintlig infrastruktur, erbjöds en hög funktionalitet i förhållande till sin prislapp. LuLIS var mycket tidigt ute med att använda IP-multicast för försvarstillämpningar. Detta gav systemet ett tidsmässigt försprång, genom att LuLIS abonnenter kunde begära en LuLIS-tjänst genom att ansluta till en viss multicastadress. Detta skulle kunna ses som en tidig SOA-tillämpning. Multicasttekniken samt användningen av en 76 kHz underbärvåg gjorde också LuLIS mycket robust, vilket senare skulle visa sig vara mycket uppskattat. LuLIS 76 kHz underbärvåg kom sedan att utvecklas till en ITU-R-standard och kallades DARC.

4 Systemorientering

4.1 Bakgrund

LuLIS skulle ersätta tidigare system för Lufor, Lvorder, Flyglarm och Flygbasalarmering. LuLIS skulle realiserats genom:

- anskaffning av materiel (maskin och programvara)
- anskaffning av tillämpningar som kommer att ingå i STRIC och Stril 60
- utnyttjande av bärartjänster i FTN
- utnyttjande av Teracom:s FM/P2-sändare.

LuLIS möjliggör integrering med andra ledningssystem genom att tillhandahålla gränssnitt baserade på inom FM utnyttjade standarder.

Systemet bygger på digital kommunikation. Informationen som distribueras via LuLIS är, utom i undantagsfall, krypterad.

4.2 Taktiska funktioner

LuLIS var i första hand avsett för distribution av information till luftvärnsförband och luftvärnsbestyckade fartyg, i syfte att förhindra vådabeskjutning av egna flygplan och helikoptrar. Vidare skulle systemet ge underlag för flygvarning av civila och militära enheter samt för att överföra information med direkt anknytning till dessa två verksamheter. Utöver luftlägesinformation skulle annan tilläggsinformation kunna genereras. Exempel på detta kan vara varning, särskilda textmeddelanden med direkt beröring till denna verksamhet. Genererad information utöver luftlägesinformation skulle distribueras med begränsat textskydd från strilcentral till fristående mottagarutrustningar eller till mottagarutrustningar anslutna till marknätet.

Följande information (= LuLIS tjänster) skulle finnas:

- Luftläge (information om läget för egna, främmande och fientliga flygplan och helikoptrar)
- Baslarm
- Larm RC
- Eldtillstånd
- Basrestriktionsområde
- Flygränna
- Text
- Luftvärnsområde
- Luftlägesprognos
- Striltäckning
- Startmeddelande
- Landningsmeddelande
- Grupperingsområde
- Tilläggsinfo samverkan (paket som skapas i GerU med: flygväg, eldtillståndsområde, flygområde och text)

4.3 Tekniska funktioner

LuLIS skulle bygga på utsändning av datameddelanden över:

- FM/P2-nätet (Utsändning sker via DARC underbärvåg på sändarens ordinarie sändningsfrekvens)
- markbundet nät ingående i FTN
- TMR 40

Informationen skulle tas emot i fasta och mobila mottagarutrustningar. Informationen skulle kunna selekteras genom att användarna tilldelas SID:ar, LuLIS-adresser och kryptonycklar.

Vidaresändning av FM/P2-signal skulle kunna ske när markbundet nät var utslaget. Effektökning skulle kunna göras vid beredskapshöjning och i krig i syfte att öka yttäckningen och minska störkänsligheten. Försvarsmakten skulle då disponera FM-sändarens hela bandbredd.

Förtätningar och ersättning av utslagna sändare skulle ske av Teracom AB och Flygvapnets rörliga radiostation TMR 40

Delobjekten samverkade på följande sätt:

Strilcentraler där LuLIS genereringsutrustning GerU och STRIC genererar LuLIS tjänster. Tid och korrektions signaler för differentiell GPS (RTCM) genereras av LuLIS referensnät. Dessa meddelanden distribueras via LuLIS marknät och FM IP-nät till marknätsanslutna LuLIS mottagarutrustningar hos militära och civila användare.

5 LuLIS Testsystem 1993-1996

1993 hade även marknadsundersökningar och spridning av information till möjliga leverantörer påbörjats.

Systemutformningen var klar för upphandling av ett testsystem. Anbudsinfordran sändes ut i juni 1993. Spridningen i redovisade lösningar och pris var så stor, att projektet bedömde att en förlängd anbudstid och genomgång av specifikationsunderlaget var nödvändig. Efter slutförd offertutvärdering tecknades avtal 1992-11-11 med SECTRA AB, som bäst motsvarade ställda krav och hade det lägsta priset.

Ett testsystem bestående av 3 st verifieringsutrustningar och 5 st mottagarutrustningar togs fram av SECTRA, vilka sedan levererades i december 1994. I utvecklingsarbetet av LuLIS testsystem uppstod ett antal olika frågeställningar av teknisk karaktär, vilka projektet hanterade löpande under arbetets gång. Under hela 1995 bedrevs prov- och försöksverksamhet med LuLIS Testsystem, som nu omfattade utrustning vid LFC M, LvC i Norrtälje samt FM/P2-sändarna i Nacka och Örebro. Ett datakommunikationsnät i MILPAK byggdes upp mellan dessa anläggningar för att medge trafik och distribution av data. LuLIS-systemet visades för första gången för en större publik 6 juni 1996 på LvSS/LV3. Vid detta tillfälle passade projektet på att avtacka Bo Nordén, som accepterat ett pensionserbjudande.

6 Anskaffning av det skarpa systemet LuLIS 1995-1998

6.1 *Förbindelseproduktion*

Arbetet med att anskaffa det skarpa systemet LuLIS inleddes 1995 genom att påbörja förbindelseproduktionen, då detta var tidskritiskt pga de långa ledtiderna.

AG Nät bildades med representanter för FMV, MTE, Uhreg, Enator och Generic Systems AB. Denna grupp började i mitten på 1995 att inventera och projektera förbindelseläget. MILPAK-förbindelser producerades till FM-stationer, RC och andra anläggningar. Ett IP-nät för multicast byggdes upp med hjälp av routers ovanpå MILPAK som bärarnät. Det sista mötet där den stora nätgruppen träffades för avrapportering av produktionsläget genomfördes de 12 juni 1998. LuLIS var en av de större användarna av MILPAK innan det lades ned.

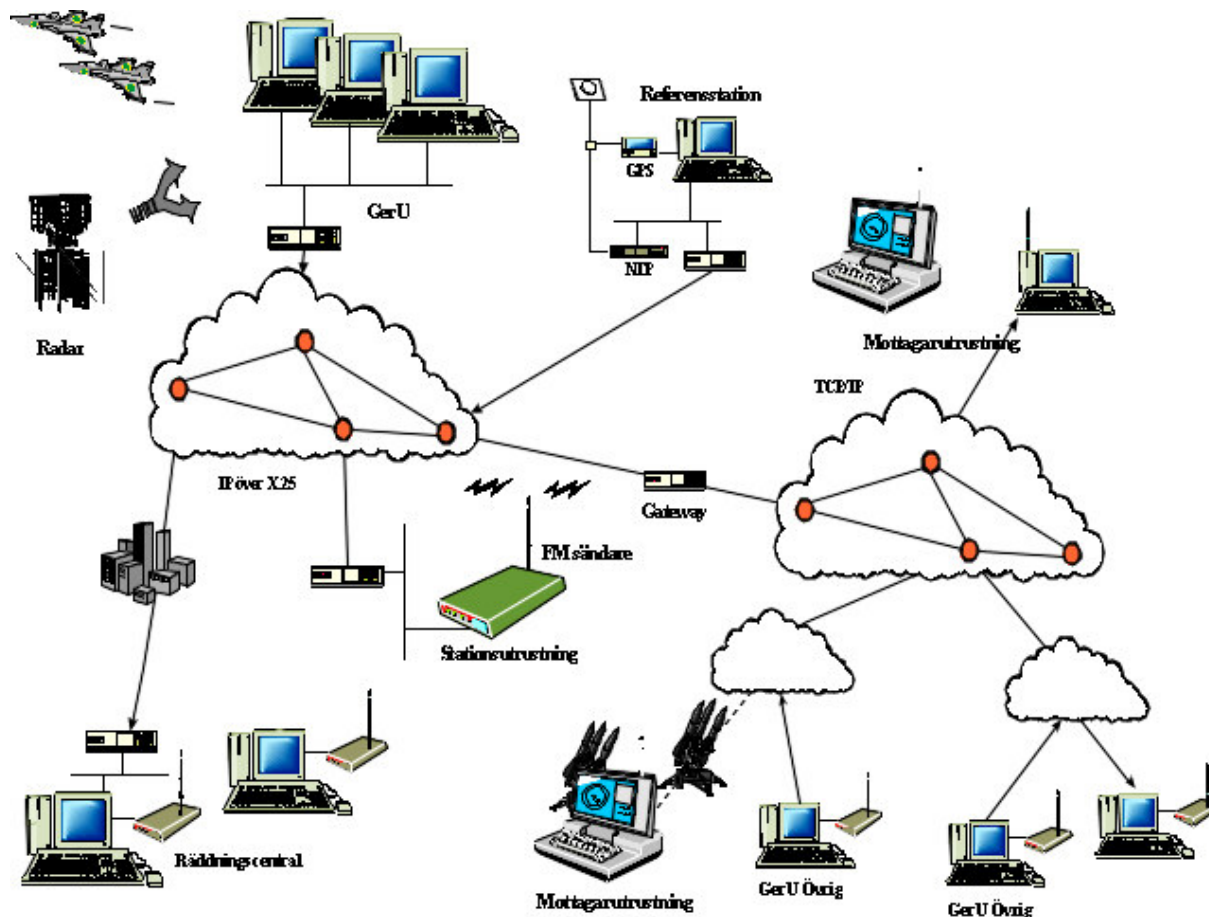
Innan LuLIS-projektet bestämde sig för att använda MILPAK, fördes en omfattande teknisk diskussion huruvida FMIP i sin tidigaste version skulle användas i stället. Såsom målen för LuLIS var skrivna kunde inte det dåvarande FMIP-nätet möta kraven avseende överföringssäkerhet och fördröjning. Detta kunde åstadkommas genom att köra IP över X.25,

vilket gjorde att LuLIS kom att använda MILPAK som en kvalificerad ”korskoppling” för sitt IP-nät.

6.2 Materielanskaffning 1996-1998

6.2.1 Systemöversikt

Nedanstående bild visar uppbyggnaden av LuLIS.



Figur 1 LuLIS Systemskiss

6.2.2 Mottagarutrustning och Genereringsutrustning

LuLIS mottagarutrustning för fältbruk avsågs levereras som prototyp 21 mars 1997. Detta uppdrag hade tillfallit SAIC. Dock uppstod problem med att säkra kvalitet och leveranstider. Den aktuella affärsenheten köptes upp av Litton Data System i december 1997. Följden blev att inga utrustningar kunde levereras, vilket satte projektet i en besvärlig situation med ytterligare leveransförörseningar. FMV träffade avtal med Litton Data System om att avsluta beställningen under våren 1998. Förutsättningen för avbeställningen hade förankrats hos FM. Avsikten var att införa det tidigare nämnda nya systemkonceptet. Som noterats ovan, kan man tro att utvecklingsprojekt alltid drabbas av förseningar. Inom projektet oroades man därför när tiden kom för upphandlingen av programvaran. Tidspressen var kraftig och leverans krävdes i tid för att säkerställa planerade instruktörsutbildningar.

Avsikten var att anskaffa programvara för GerU, MU och Referensstation. Detta skulle ske i två steg – leverans av en Beta-version och leverans av version 1.0. Beställning lades till SECTRA 97-04-01..

Leverans av Beta-versionen skedde programenligt 97-109-01. Likaså levererades version 1.0 97-12-01 enligt plan. Dagen efter leverans och installation av beta-versionen genomfördes den första systemutbildningen.

Leveranser av MU enligt den nya målsättningen har slutförts. Dessa har kompletterats med en väska innehållande den materiel som krävs för att upprätta en MU Fält. I väskan finns samlat dator, kablage, antenn och mottagarenhet. För installation av MU i fordon har en vibrationsplatta tagits fram och levererats.



Figur 2 LuLIS MU

6.2.2.1 Applikationsprogramvara

Programvaran för GERU och MU byggde på samma kod. Skillnaden var endast att GERU kunde ta in meddelanden från Stril60-systemet och från dessa generera LuLIS 400-meddelanden samt generera övriga LuLIS tjänster. MU kunde endast ta emot dessa. Hela systemet var konstruerat för att på kort tid och med så få handgrepp som möjligt kunna ha en aktuell luftlägesbild. En hög grad av automatik byggdes därför in i konstruktionen. GERU byggdes för att betjäna luftvärnsledning, baslarmning och flygvarning. MU byggdes för att betjäna såväl militära förband som civila Räddningscentraler.

LuLIS applikationsprogramvara bestod av en genererande och utsändande del samt av en mottagande del.

Den genererande delen skulle ta in och anpassa operatörsgenererad information samt information tillförd från andra system till ett format som passar LuLIS distributionsnät och LuLIS mottagare samt sända informationen på distributionsnätet.

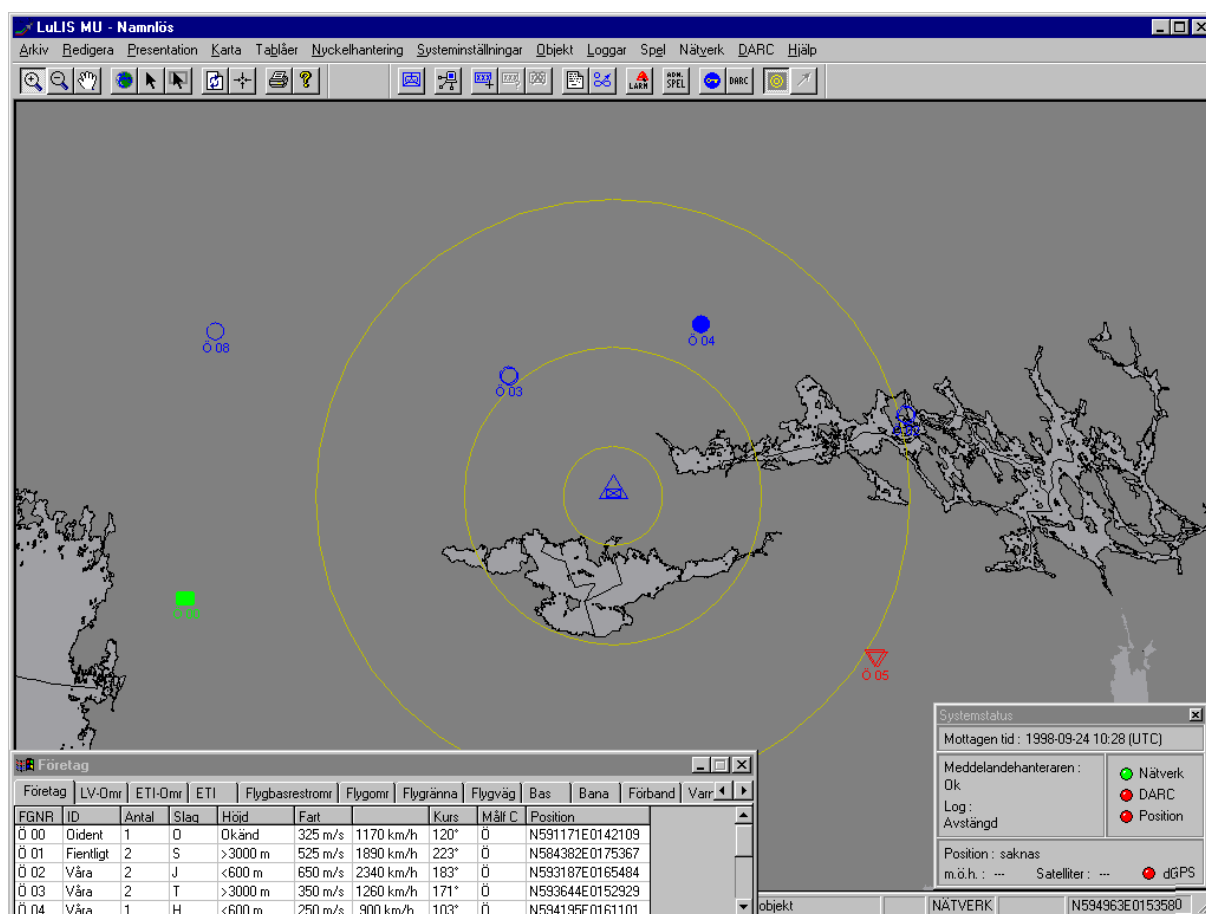
Den mottagande delen skulle kunna ta emot information från LuLIS Radionät och LuLIS marknät. Den skulle också kunna hantera krypteringssystem och GPS-mottagare. Mottagen information skulle kunna presenteras för dels egen presentationsfunktion och dels externt ledningssystem via specificerade gränssnitt.

Kommunikationen i marknätet byggde på både multicast och unicast för distribution av informationen respektive för kvittenser.

Systemet byggdes med öppna gränssnitt för att ansluta ledningssystem på såväl genererande sida som på mottagande sida.

De taktiska kraven på LuLIS applikation krävde ett multitasking operativsystem. För att kunna klara detta var projektet tvunget att använda Windows NT 4 och var därmed bland de första inom FM att använda detta operativsystem.

I tidskritiska tillämpningar som LuLIS är det viktigt att användargränssnittet anpassas till användarens behov. Ett stort arbete lades därför ned av taktikföreträdarna inom LuLIS användarreferensgrupp taktik (ARG T) , speciellt kn Tommy Stolt och senare även Lt Bengt Svensson och mj Benny Ek för att optimera detta. Nedanstående bild visar layouten på bildskärmen.



Figur 3 LuLIS Bildskärmlayout

6.2.2.1.1 Luftvärnsledning

Funktionen används för att samordna eget flyg och luftvärn på ett sådant sätt att insats av jakt och luftvärn får en optimal verkan mot fiendligt flyg, samt att fiendlig bekämpning och vådabekämpning av eget flyg undviks.

Lv-förbanden skulle kunna erhålla information genom marknätsanslutning och/eller radioförbindelser. Det normala är dock "anslutning" via radio.

6.2.2.1.2 Baslarmning

Funktionen larmning av flygbas innebär att man från strilcentral skall kunna ge rekommendation om flyglarm, orienteringar samt flyglarm upphör till flygbasernas kommandocentraler.

Basförbanden skulle erhålla information genom marknätsanslutning med radioförbindelser som reservalternativ .

6.2.2.1.3 Flygvarning

Funktionen flygvarning medger att operatör i Strilcentral kan ge rekommendation om larm/larm upphör till kommunala RC/LC vilka i sin tur larmar civilbefolkning i varningsorter. Flygvarning skulle omfatta:

- Administrering av varningsorter,
- Hotbestämning av företag,
- Hantering av larmvektor samt hantering av flygvarnings åtgärder.
- Varningsorter erhåller information genom marknätsanslutning eller radio.
Radio är reservalternativ.

6.2.3 Mottagarenheter

6.2.3.1 Inledning

ME-produkterna skulle användas för att ta emot data som sänds via DARC i försvarets LuLIS-system som sänds på FM-bandet. I LuLIS-systemet skulle sändas uppgifter om luftläge och korrektionsdata för GPS. Samtliga produkter skulle innehålla ett Lucia-kort och en GPS-mottagare. Noggrannheten på dessa GPS-mottagare skulle ökas genom att de matas med de korrektionsdata som sänds i LuLIS-systemet.

LuLIS mottagarenhet (ME) i PCMCIA-format avsågs levereras i maj 1997. De extremt hårda kraven visade sig vara svåra att uppnå, bland annat vad gäller blockeringskrav för närliggande sändare. Det uppstod problem under utvecklingsarbetet. Ett extra filter krävdes, vilket medförde leveransföreningen av ME till maj 1998.

Lucia är benämningen på DARC-mottagaren i PCMCIA format.



Figur 4 Lucia är benämningen på DARC-mottagaren i PCMCIA format.

6.2.3.2 ME 2

ME 2 skulle användas för att ta emot luftlägesinformation och skicka ut detta, exempelvis till en PC. Till detta användes Lucia-kortet som byggs in i produkterna. Signalen från antenningången filtreras innan den ansluts till Lucia-kortet. Detta för att minska störningar från RA180/480 som kan finnas i närheten. Dessutom har den en inbyggd GPS-mottagare som skickar ut positionsinformation i NMEA-0183 format. För att öka noggrannheten på positionerna kan de korrektionsdata som sänds via DARC matas in till GPS-mottagaren



Figur 5 LuLIS ME2

6.2.3.3 ME 3

ME 3 skulle ha samma funktionalitet som ME 2. Skillnaden är att det sker en mycket kraftigare filtrering av antensignalen, då apparaten var tänkt att användas i t ex fordonsinstallationer där antennerna för FM och RA180/480 ej kunde placeras tillräckligt långt ifrån varandra.



Figur 6 LuLIS ME3

6.2.3.4 ME 1

Det fanns även en produkt i ME-systemet kallad ME 1, som producerats av SECTRA med namnet Lucas. Denna skulle innehålla samma funktionalitet som ME 2 förutom att antensignalen inte filtreras, det fanns ingen USB och det fanns inte någon inbyggd GPS-mottagare.



Figur 7 Lucas var benämningen på LuLIS ME1

6.2.4 LuLIS Transmitter Station Equipment (TSE)

Stationsutrustning TSE 760/T, M3950-896011, skulle användas för att ta emot applikationsdata från genererande utrustningar i programcentraler utan krav på särskilda nätverksservrar. TSE kopplades in i FM-stationen och modulerade där in en 76 kHz underbärvåg..

Genererande utrustningar i LuLIS var GerU (Genereringsutrustning), RefNet (Referensnät) och STRIC.

Applikationsdata i form av luftlägesinformation genererades i GerU vid LFC och i STRIC. Vid RefNet genererades korrektionsdata för differentiell GPS.

Programcentraler var anslutna till ett IP baserat WAN och använde RPC-protokollet för att ansluta till TSE.

Fjärrkontroll och monitorering av TSE utfördes med hjälp av SNMP från TDC.

TSE använde sig av NTP-protokollet för att erhålla tidsinformation från en tidsserver på det lokala nätverket, LAN. Den lokala tidsservern utgjordes i de flesta fallen av anläggningens accessrouter. Denna accessrouter var i sig synkroniserad med andra tidsservrar i LuLIS marknät.



Figur 8 TSE användes för att modulera in 76 kHz underbärvågen i FM-kanalen

6.2.5 Kryptoenhet KE 670

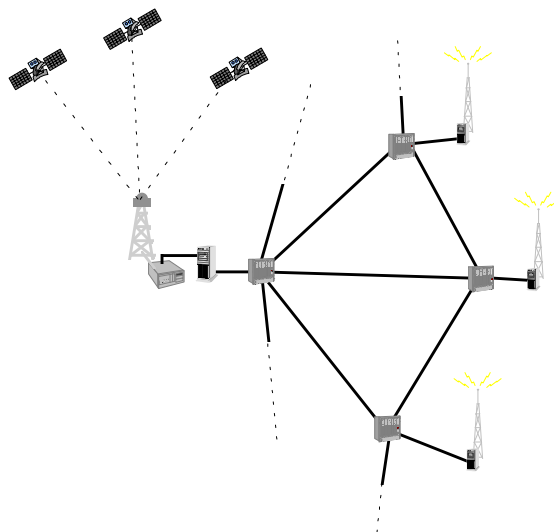
Kryptoenhet KE 670 var ett PCMCIA kryptokort avsett för system LuLIS. Det användes för änd-till-änd kryptering av LuLIS datameddelanden. Nycklarna lästes in med en streckkodspenna och lagrades i kortet. Kortet var godkänt för användning inom system LuLIS upp till SG3.



Figur 9 LuLIS kryptoenhet KE670

6.2.6 Refnet

I distributionsnätet fanns installerade GPS referensmottagare. Primärt nyttjades denna för distribution av synkroniseringstid, sekundärt för distribution av DGPS korrektionsdata. I mottagarutrustningen fanns en DGPS-mottagare till vilken mottagen korrektionsdata vidareförmedlades. Korrektionsdata kunde även vidareförmedlas till extern DGPS-mottagare. Dessa tjänster sammantagna kallades för LuLIS referensnät.



Figur 10 LuLIS RefNet

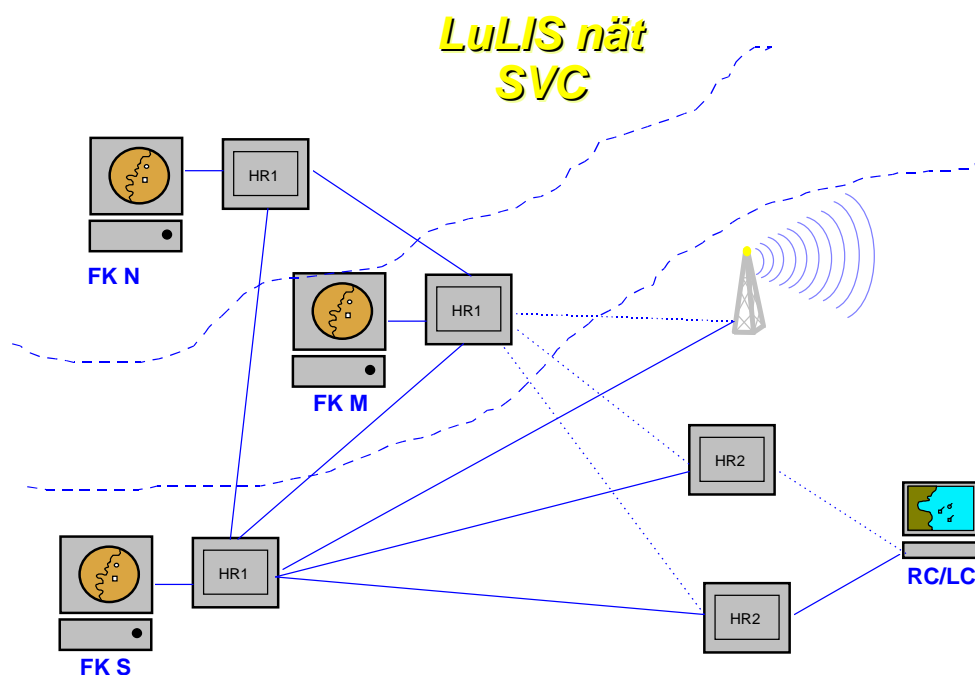
LuLIS referensnät hade tre huvuduppgifter:

- Att tillhandahålla en tjänst för tidssynkronisering.
- Att generera de differentiella korrektioner som skall distribueras till LuLIS mottagarutrustningar.
- Att monitorera de utsända korrektionerna för att säkerställa att de är korrekta.

De utrustningar och funktioner som tillsammans utgjorde LuLIS referensnät kallades kort för RefNet.

6.2.7 Marknätet

LuLIS marknät skulle utgöra distributionsmediet för LuLIS trafik från LuLIS programcentraler (STRIC, Stril60, Referensnät motsv.). Nätet byggde på IP-teknik och utnyttjade X.25-tjänsten i Försvarets Telenät (FTN). Nätet realiserades med hjälp av huvudroutrar på FTN-anläggningar och abonnentroutrar hos LuLIS marknätsabbonenter. LuLIS information spreds genom multicastförfarande enligt samma principer och protokoll som gäller för Todakom/FMIP. LuLIS marknät utformades för multicast. Genom att använda ”långdistanstrunkar” i X.25-tjänsten, skulle LuLIS marknät ges en stark transporttjänst. Abonnentroutrar hos abonnenter där radio är huvudalternativet, anslöts till 2 st huvudroutrar av typ 2, varav en var huvudtrafikalternativet. Huvudroutrar av typ 2 och abonnentroutrar hos abonnenter där marknät är huvudtrafikalternativet anslöts direkt till 2 st huvudroutrar av typ 1. Samtliga huvudroutrar bands samman i ett stomnät. Se princip i nedanstående Figur 11.



Figur 11 LuLIS marknät byggde på IP-multicast och SVC i MILPAK

6.2.8 Transmissionsnät

Abonnentanslutningar i LuLIS marknät framfördes i transmissionsresurser i FTN stamnät- och anslutningsdelar. Där egna anslutningsdelar till FTN stamnät saknades, framfördes abonnentanslutningarna i förhyrda resurser i Telia nät. Nät- och förbindelser var registrerade enligt gällande principer för registrering av nät- och förbindelser i FTN. I nätregistreringssystem och övriga stödsystem i TDC fanns bland annat följande underlag:

- Förbindelsekort
- Anläggningskort
- Delsträckekort
- SVC nät i Milpak landsomfattande stamnät
- SVC nät i Milpak med abonnentanslutningar för eget flygkommando

6.2.9 Referensanläggningen i Arboga (LuRAA)

För att kunna göra prov och försök och även för att kunna testa ev fel i LuLIS systemet byggdes en referensanläggning upp i FMV lokaler i Arboga. LuRAA var ett system i miniatyr. LuRAA användes flitigt för att pröva idéer och för att trimma systemet. LuRAA gav goda möjligheter att svara upp mot och bistå vid frågeställningar om LuLIS.

7 Drift och underhåll

7.1 Sammanfattning

Under Kent Hålls ledning gjordes en underhållsberedning för system LuLIS. Drift och underhåll av LuLIS organiserades inom Försvarsmakten samt genom köp av tjänster från materielleverantörer, tillverkare och underhållsindustrin. Resurserna var organiserade i tre nivåer: lokalt inom förband, regionalt inom områden samt centralt för hela landet (gemensamma resurser).

Ledning utfördes av FM och FMV på uppdrag av HKV. Arbetsledning utfördes av den organisationsenhet som utför viss åtgärd.

7.2 Drift

Drift omfattade teknisk driftstyrning, driftövervakning, trafikstyrning och trafikövervakning. Drift genom åtgärder på driftplatser för delar som är installerade i Teracom anläggningar utfördes av Teracom personal efter initiering från Stril eller RDL (gäller abonnentrouter). Drift av LuLIS är starkt integrerad med drift av utnyttjade bärartjänster (FM X.25 och FM IP).

Drift av stationsutrustning i FM/P2-sändare

För TSE utfördes drift av stationsutrustning i FM P2-sändaren för TSE av Teracom personal efter initiering från Stril eller RDL. Abonnentrouter och gränssnittsomvandlare underhölls av Forsvarsmaktens personal. Gränssnittet för underhållsinstans gick vid gränsen mellan router och det lokala nätverket.

Drift av LuLIS exkl stationsutrustning i FM/P2-sändare

övervakning: samtliga MTE svarade för övervakning av LuLIS inom sin region under kontorstid. Övrig tid var övervakningen samordnad med motsvarande verksamhet för FM IP-nätet och MILPAK-nätet. Under ett inledningskede förekom enbart en central övervakningsfunktion (vid RAB MTE).

teknisk driftstyrning: samtliga MTE svarade för driftstyrning av LuLIS inom sin region under kontorstid.

trafikala styrningen: dvs styrning av informationsflödet skedde från Stril 60/90-centraler samt platser för GerU övrig.

IP-adresser: RAB MTE tilldelade IP-adresser (nätnummer) efter ansökan från abonnenter inom Forsvarsmakten och totalforsvarsabonnenter.

LuLIS-adresser: RAB MTE tilldelade LuLIS-adresser till FK, som var adresstilldelande myndighet inom eget FK.

7.3 Underhåll

Underhåll av stationsutrustning vid FM/P2-sändare på främre nivå: utfördes av Teracom enligt Teracom:s rutiner samt enligt avtal med FMV vad gäller felanmälningsrutiner och driftsäkerhetsprestanda. Felanmälan initierades av TDC.

Underhåll av marknätet och referensnät på främre nivå: utfördes av FM resurser (Uhreg eller Strilbat med stöd av centrala resurser) på all materiel Primärunderhållet omfattade:

Maskinvara: underhåll i form av funktionsåterställning vid inträffat fel skedde genom byte av enhet (ue eller re). Åtgärden utfördes av regionala resurser eller befintliga lokala underhållsresurser där sådan fanns. Förebyggande underhåll erfordrades ej.

Programvara: funktionsåterställning vid inträffat fel (låsnings, felfunktion mm) skulle ske genom omstart av programvaran vilket normalt sker fjärrstyrt från TDC. Den programvara som avses är RefNET, TSE och Routers. Erfordrades omstart på driftplatsen, utfördes denna åtgärd av samma resurs som utförde underhåll på maskinvaran enligt ovan, på platsen ifråga.

Underhåll av mottagarutrustning på främre nivå: utfördes av FM resurser (förband med stöd av Uhreg och centrala resurser). Mottagarutrustning vid enhet inom totalforsvarets civila del kunde ha egen främre underhållsresurs eller vara hänvisade till Uhreg. Primärunderhållet omfattade:

Maskinvara: underhåll i form av funktionsåterställning vid inträffat fel skedde genom byte av enhet (ue eller re). Åtgärden utfördes av befintliga lokala underhållsresurser eller där sådan saknas av regionala resurser. Förebyggande underhåll erfordrades ej.

Programvara: funktionsåterställning vid inträffat fel (låsning, felfunktion mm) skedde genom omstart av programvaran vilket utfördes lokalt av operatör, användare eller DU-personal.

Underhåll av genereringsutrustning på främre nivå: utfördes av FM resurser (förband med stöd av centrala resurser). Primärunderhållet omfattade:

Maskinvara: underhåll i form av funktionsåterställning vid inträffat fel skedde genom byte av enhet (ue eller re). Åtgärden utfördes av befintliga lokala underhållsresurser eller där sådan saknades, av regionala resurser. Förebyggande underhåll erfordrades ej.

Programvara: funktionsåterställning vid inträffat fel (låsning, felfunktion mm) skedde genom omstart av programvaran vilket utfördes lokalt av operatör, användare eller DU-personal.

Underhåll på bakre nivå (gäller hela LuLIS): utfördes av.

- Uhreg N, Mtv Härnösand (reparation av ue:n MU genom byte av sue eller rk, underhållsstöd och reservmaterieförsörjning till lokala resurser)
- FMV (administrativt tekniskt underhållsstöd, underhållsavtal, reservmaterieförsörjning)
- Teracom (ue-reparationer, tekniskt underhållsstöd för TSE installerad vid FM/P2-sändare)
- materielleverantörer (ue-reparationer, tekniskt underhållsstöd, programvarurättningar).
- tillverkare (ue-reparationer, tekniskt underhållsstöd, programvarurättningar)
- underhållsindustri (ue-reparationer, tekniskt underhållsstöd samt initialt även användarassistans).
- AerotechTelub AB som tekniskt underhållsstöd
- FörvF planeras som stödresurs för LuLIS inom FM (efter prövning).

Underhåll på bakre nivå skulle omfatta:

Tekniskt underhållsstöd: rådgivning till verkställande underhållsinstanser. Expertfunktion: Realiserades inom AerotechTelub AB som i sin tur, vid behov hämtade stöd från materielleverantörerna, tillverkare och underhållsindustrin.

Användarassistans: rådgivning till användare. Realiseras inom FörvF (efter prövning)

Ue-reparationer: avhjälpande av misstänkta eller identifierade fel i program. Köptes i huvudsak från materielleverantörerna eller tillverkare samt från underhållsindustrin. Ue för LuLIS-materiel hanteras av Uhreg N, Mtv Härnösand. Ue reparerades enbart i fredstid.

Programvarurättningar: avhjälpande av misstänkta eller identifierade fel i program. Utfördes enbart i fred genom garantiåtagande eller separat beställning.

8 Systemet i operativ drift 1998

Har då användarna kunnat använda sig av systemet. Många undrade, eftersom man visste vad LuLIS var, men ingen hade ännu sett något, då det inte fanns några mottagarutrustningar framme. Men under våren 1998 genomförde Försvarmakten ett antal övningar där det i FMV regi bedrevs provverksamhet med LuLIS. Fem mottagarutrustningar fanns disponibla att nyttja i olika miljöer under Lvö-98, FSÖ-98, Tornado samt Flottiljövning F10. Detta var mycket upplyftande för alla inblandade parter, eftersom man nu kunde se nyttan men systemet i sin rätta miljö.

Förband har under resten av 1998 kunnat låna utrustning för att bedriva utbildnings- och övningsverksamhet. Mest frekvent användare har FKS varit som stöttat både A och M vid ett flertal övningar, bland annat vid den PFP-övning som genomfördes under hösten 1998.

En stor hjälp i projektarbetet och att med att utforma krav på programvaran, funktioner, användarkrav och i kontakter med användare har deltagare i LuLIS ARG T (Användarreferensgrupp Taktik) varit. Delegater har dessutom medverkat i samband med utprovning och leveranskontroll av programvara samt utbildning. Gruppen har även varit till stor hjälp som diskussionspart där taktiska bedömningar måste ske och även där andra frågeställningar ventilerats.

Även om systemet användes flitigt redan 1998, var det ännu inte formellt överlämnat till Försvarsmakten. Ett antal faktorer som anslutning till STRIC, som inte var klart, dokumentation för underhållsberedningen och tillkommande krav för ackreditering av systemet gjorde att DÖL inte genomfördes förrän år 2000.

9 LuLIS i världen

LuLIS väckte ofta ett intresse, sannolikt för att det kombinerade flera tekniska discipliner och sin innovationshöjd. 1994 skrev Nils-Olof Ollevik från Svenska Dagbladet en artikel som beskrev LuLIS i positiva ordalag.

Redaktör: Gunnar Johansson, tel 08-13 59 12, fax 08-618 40 69

Elektronisk motorväg i luften

Nytt militärt datorinformationssystem ger plats över för civil användning

● Det svenska försvaret har beslutat införa ett nytt radiobaserat datainformationssystem, som bland annat ska ersätta luftförsvarsorienteringssystemet, Luför.

Det nya systemet, som kallas LuLIS (Luftlägesinformationssystem) arbetar med ny digital teknik som ger dataöverföringskapacitet över till andra delar av försvaret och till en rad civila användare i den sk RDS-kanalen.

Det kan vara exempelvis för befordran av taltidningar, personsökning, trafikinformation, och elektronisk post med mera.

Vidare kan mer systemet att distribuera referensdata för GPS (Geografiskt Positionssystem).

Sänds på P2-sändaren
LuLIS sänds, liksom det gamla analoga Luför (som härstammar från 1940-talet), över P2-sändarna på FM-bandet och arbetar på 76 kHz underbärvåg. Därmed är systemet robust, har god tillgänglighet (den är öppen dygnet runt) och har spridning över hela Sverige, vilket både är till nytta för försvaret och för civila användare.

Just tillgängligheten över FM-nätet innebär att tex positioneringssystemet GPS blir

Ny motorväg i etern

LuLIS-systemets viktigaste egenskaper

- Rikstäckande
- Flera sändningscentraler kan utnyttja kanalen samtidigt
- Enskilda mottagare samt definierade grupper kan nås
- Svårt att störa ut

P2-bandet med underbärvåg – några användningsområden

Taltidningsbefordran, Elektronisk post, Radios P2, Person-sökning, Trafik-information, Försvars-kommunikation

En stridsledningscentral tar emot olika signaler och information.

Krypterad information kan sändas till enheter i luften, på land och till sjöss. Det kan t ex vara digitala kartsignaler för positionsangivelser.

Mindre och billigare

– Bortsett från att LuLIS har så mycket större överföringskapacitet, är det möjligt att använda både kryptering och utskrift av texterna. Den nya tekniken innebär dessutom att mottagarterminalerna blir mycket mindre och billigare än de gamla säger Peder Swenman hos Generic Systems AB i Nacka, som deltagit i utvecklingen av LuLIS.

Bakom projektet står Försvarets Materielverk, FMV och Telias radiobolag, Telia TeraCom. En del av den nya och delvis hemliga tekniken har utvecklats av Linköpingsföretaget Sectra AB och Generic Systems.

– Genom att systemet använder en FM-radiokanal är kapaciteten i det närmaste obegränsad. Trots att vi får alla våra behov tillgodosedda finns

använda systemet i militära övningar, säger avdelningsdirektör Åke Nowén, projektsprängare) som används i dag kan man använda små minicallmottagare, eller vanliga minicallmottagare, eller en persondator och därmed har man en terminal för radiosändning, eller en stridsledningssystemet, StriC, som ska vara i användning när JAS 37 införs i den svenska

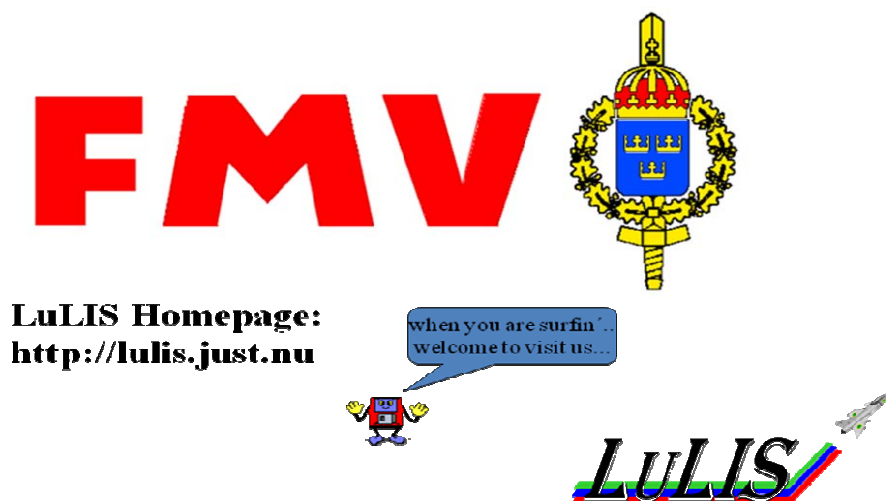
ORI

Figur 12 Artikeln om LuLIS i SvD

1996 antogs ett föredrag om LuLIS på amerikanska konferensen MILCOM och Åke Nowén beskrev systemet för en internationell publik. Det är intressant att notera att på den efterföljande konferensen 1997, beskrev amerikanerna ett Integrated Broadcast System (IBS), som senare implementerades.

Genom att LuLIS underbärvåg blev en internationell ITU-R standard, kom projektet även att figurera i det DARC forum, som etablerades för att diskutera tillämpningar av standarden internationellt.

Projektet LuLIS var också tidigt ute att använda webben för att sprida information. En egen web-sida skapades med Leif Andersson som webmaster.



Figur 13 LuLIS hade även en egen hemsida för att informera.

10 Några avslutande ord

FM insåg under slutet av 80-talet att det befintliga systemet inte var ändamålsenligt. Representanter för Flygstaben och FMV (Bo Nordén och Åke N) var framsynta och gjorde banbrytande studier och arbeten för att möjliggöra LuLIS. Även Leif Andersson på FMV gjorde en stor insats som systemingenjör.

Under det tidiga utvecklingsarbetet utvecklades ett fruktbart samarbete mellan FMV, SRV och Flygvapenledningen som ledde till att ett provsystem kunde tas fram för att verifiera att systemidén var hållbar. I detta medverkade dessutom Generic Systems, dåvarande Televerket Radio, Enator och SECTRA AB. Arbetet var intensivt och utmynnade i ett fungerande provsystem.

Under andra halvan av 90-talet genomfördes det egentliga utvecklingsarbetet av det system vi har idag. Det system som skulle byggas var stort och tog många entusiastiska människors både arbetstid och fritid i anspråk. Här medverkade FMV, SRV, FVL, FlygvapenC, ArméC, LvC/LvSS och inte minst MTE och Uhreg i samband med uppbyggnaden av marknätet. Teracom AB har implementerat radionätet i sina FM-sändare och Generic Systems/Peder Swenman har haft en central roll i projektet och vid systemutformningen. Ackrediteringen möjliggjordes genom en nära samverkan och positivt arbetsklimat med HKV/MUST. Sectra Wireless AB har utvecklat maskin- och programvara och Aerotech Telub har dragit ett tungt lass med materielhanteringen. Inom FM har användarrepresentantgruppen lagt ned ett mycket engagerat och omfattande arbete som starkt bidragit till att ge systemet en funktion och profil inom försvarsmakten.

LuLIS var ett modernt system som låg före sin tid och byggde på digital överföring över radio. Systemet var totalförsvarsgemensamt och byggde på i stora delar kommersiellt tillgänglig teknik. Projektet har fött en internationell standard (ITU-R) som givit konkreta resultat i många andra länder. Detta sammantaget gör systemet unikt.

Taktiskt gav LuLIS luftvärnet ett underlag som till låg kostnad sprider beslutsunderlag i nära realtid. Detta skapade nya möjligheter till taktikutveckling och ett optimalt utnyttjande av luftvärnet. Systemet innebar att förbandens förmåga att uppträda tyst ökade radikalt. Systemet LuLIS gjorde också att befolkningsskyddet fick en väsentligt förbättrad kapacitet. Möjligheterna till bättre information ökade även möjligheterna att på ett adekvat sätt skydda civilbefolkningen i ofred.

Genom att systemet var tillgängligt för FM och SRV dygnet runt och året om, kom utbildning av vpl och räddningspersonal att kunna ske på ett mer effektivt sätt än tidigare.

11 Kortfattade tekniska beskrivningar

11.1 LuLIS GerU Uppbyggnad

11.1.1 Hårdvara

Hårdvaran i LuLIS GerU utgörs av en standard PC med Intel processor (eller Intel kompatibel) vilken körs under WindowsNT 4.0. Använd dator är bestyckad med två nätverksanslutningar.

Den första hanterar anslutning via anläggningens LAN till en abonnentrouter och vidare ansluten till LuLIS Marknät.

Via den andra nätverksanslutningen sker uppkoppling och kommunikation med anläggningens strilsystem. Detta sker via TYKO som hanterar konvertering av olika meddelandeformat som förekommer i strilsystemet.

11.1.2 Mjukvara

Mjukvaran i LuLIS GerU utför en rad olika funktioner. Bl a kan nämnas:

- Hanterar kommunikationen med LuLIS Marknät.
- Hanterar kommunikationen med TYKO.
- Kommunicerar med mottagarenhet där så finns ansluten.
- Hanterar administration och uppbyggnad av tjänster och tjänstefunktioner.
- Hanterar användaradministration (operatörsroller).
- Genererar information enligt tjänsteomfattning LuLIS
- Tar emot information via marknät eller radionät.
- Krypterar informationen innan utsändning, dekrypterar vid mottagning
- Hanterar grafisk presentation av information och status.
- Loggar utgående trafik i logg och trafiklistor.

11.1.3 Placering

GerU är installerad i LFC.

En utrustning per operatörsplats vilket innebär tre utrustningar per anläggning.

GerU Övrig installeras vid Fördelning, Brigad, Marinkommando, Helikopterdivision samt vid utbildningsresurser/skolor där utbildning bedrivs.

11.1.4 Lokal kontroll

- Lokal operatörsgrensytta
 - Konfigurationssystem
 - Operatörsgrensytta/GUI för applikationsprogramvara

11.1.5 Loggar och trafiklistor

- Trafiklistor innehållandes typ av distribuerat meddelande och tilläggstext.
- Logg utgörs av utgående trafik, inkommande trafik samt operatörsaktivitet.

11.1.6 Tid

- Tidsuppdatering, tidssynkronisering från extern tidskälla
 - Router
 - NTP tidsserver

11.1.7 Nätverk

- TCP/IP
 - 2 stycken nätverkskort med Ethernetanslutning. LuLIS Marknät samt Strilsystemet.
- Två seriella interface
 - RS232 standardinterface varav Com1 används för eventuell anslutning av ME
- PC-Card interface
 - Ett typ II interface för anslutning av kryptoenhet

11.2 *LuLIS MU Uppbyggnad*

11.2.1 Hårdvara

Hårdvara i LuLIS MU kan utgöras av olika varianter.

- LuLIS MU Fält
- LuLIS MU Fast
- LuLIS MU Integrerad

Hårdvaran i LuLIS MU Fält utgörs av en ruggad dator vilken körs under WindowsNT 4.0. Utrustningen är anpassad för fältbruk och paketerad i en fältsats där samtliga komponenter för LuLIS MU ingår. Dessa är:

- Dator
- ME Typ2 inkl. GPS mottagare
- FM-Antenn
- GPS-Antenn
- Kryptoenhet
- Extra batteri
- AC Adapter
- Fordonsadapter
- Kablage

Möjlighet finns att fordonsinstallera dator. Vid fordonsinstallation samt då samgruppering med truppradiokomponenter sker rekommenderas att ME Typ3 används eftersom denna har ett inbyggt filter för att minimera risken att påverkas av andra system inom samma frekvensområde.

LuLIS MU standard utgörs av en standard PC vilken körs under WindowsNT 4.0. Denna är kompletterad med nätverkskort, mottagarenhet (Typ2 eller Typ3) samt kryptoenhet.

En integrerad LuLIS MU utgörs i huvudsak av applikationsprogramvara som installerats i befintligt system/utrustning. Vidare har denna kompletterats med mottagarenhet samt kryptoenhet.

Mottagarenheter finns i tre utföranden. ME Typ1, ME Typ2 samt ME Typ3. Me Typ2 och Typ3 har en inbyggd GPS och för kommunikation med denna krävs programversion 1.1 eller senare av LuLIS MU.

ME Typ1 används i första hand vid installationer i kommunala räddningscentraler.

11.2.2 Mjukvara

Mjukvaran i LuLIS MU utför en rad olika funktioner. Bland annat kan nämnas:

- Hanterar kommunikationen med LuLIS Marknät.
- Kommuniserar med mottagarenhet
- Tar emot information via marknät eller radionät.
- Hanterar grafisk presentation av information enligt tjänsteomfattning LuLIS
- Presenterar objekt för användaren
- Loggar inkommande trafik i trafiklistor.

11.2.3 Placering

MU Fält är fördelade bland Försvarmaktens användare. I första hand inom arméförband men även marina- och flygvapenförband.

Vidare finns LuLIS MU standard installerad vid de kommunala räddningscentralerna (RC)

11.2.4 Lokal kontroll

- Lokal operatörsgränsyta
 - Konfigurationssystem
 - Operatörsgränsyta/GUI för applikationsprogramvara

11.2.5 Loggar och trafiklistor

- Trafiklistor innehållandes typ av inkommande meddelande och tilläggstext.

11.2.6 Tid

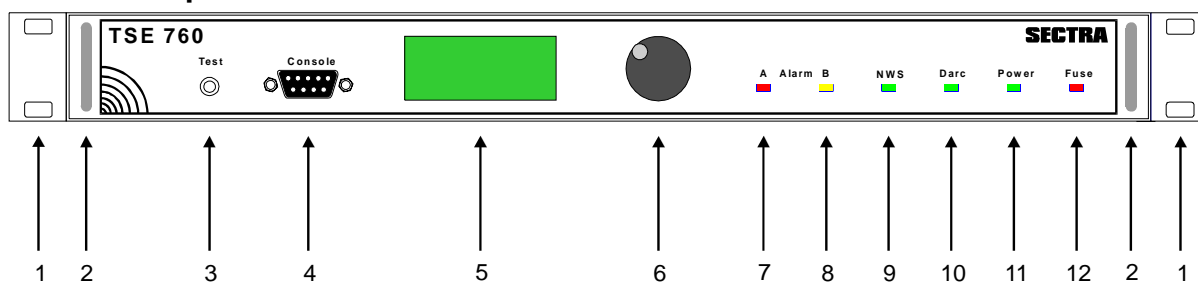
- Tidsuppdatering, tidssynkronisering från extern tidskälla
 - Tid från Radionätet
 - Tid från Marknätet
 - NTP tidsserver

11.2.7 Nätverk

- TCP/IP
 - 1 stycken integrerat nätverkskort med Ethernetanslutning. LuLIS Marknät
- Ett eller två seriella interface
 - RS232 standardinterface varav Com1 används för eventuell anslutning av ME
- PC-Card interface
 - Ett typ II interface för anslutning av kryptoenhet

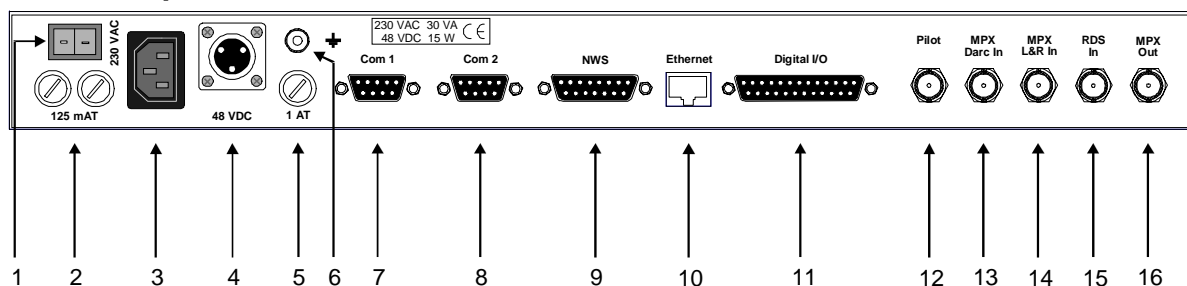
11.3 Stationsutrustning, TSE (Transmitter Station Equipment)

11.3.1 Frontpanel



- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Monteringshål för 19" rack | 7. A alarm (röd) |
| 2. Handtag | 8. B alarm (gul) |
| 3. Utgång "TEST" för interna mätpunkter | 9. NWS LED (grön) |
| 4. Konsolport | 10. DARC LED (grön) |
| 5. Display | 11. Kraft LED (grön) |
| 6. Flerfunktionsknapp | 12. Säkring LED (röd) |

11.3.2 Bakpanel



- | | |
|--|--|
| 13. AC Huvudströmbrytare | 1. Ethernet 10baseT anslutning (RJ-45) |
| 14. AC Huvudsäkringar | 2. Digitala I/O |
| 15. AC Apparatintag | 3. Anslutning för Pilotton. Insignal för pilotton eller utsignal för DARC mottagen eller utsänd klocka |
| 16. DC Kraftanslutning (KPT) | 4. Anslutning för MPX DARC In. (DARC underbärvåg för övervakning) |
| 17. DC Huvudsäkring | 5. Anslutning för MPX L&R In. (Stereosignal in för reglering av utstyrning av DARC signal) |
| 18. Anslutningspunkt för jord | 6. Anslutning för RDS In. (Stöd för andra underbärvågssystem) |
| 19. Com1. Serieport för V.24/RS-232 tidskälla | 7. Anslutning för MPX Ut. (Utgång för MPX signal inklusive DARC signal) |
| 20. Com2. Serieport för USEP eller PPP V24/RS-232 | |
| 21. NWS serieportsanslutning. USEP V11/X.21 synkron länk | |

11.3.3 Lokal kontroll

- Lokal konsolport
- Lokal operatörsgränsyta
 - Statusdisplay och menysystem
 - Enkelt funktionsvred
- Åtkomstskydd via PIN-kod
- Uppdatering av mjukvara via Zmodem
- LED indikeringar
 - A alarm
 - B alarm
 - NWS connection
 - DARC transmission
 - Power on
 - Defective AC fuses

11.3.4 Fjärrkontroll/fjärrmonitorering

- SNMP
 - MIB-II samt TSE MIB
 - Behörighetskontroll av klientens IP-adress
 - Generering av SNMP trap för larm
- Möjlighet till att konfigurera fjärrkontroll/fjärrmonitorering med enbart läs rättighet

11.3.5 Digitala I/O

- Sex (6) generella, programmerbara ingångar för alarm/manöver
- Sex (6) generella, programmerbara utgångar för alarm/manöver

11.3.6 Övervakning och alarm

- Utökad status och statistikinformation tillgänglig
- Utökad inbyggd övervakning och alarmgenerering
- Alarmlogg
- Kommandologg

11.3.7 Tid

- Realtidsklocka med batteristöd
- Tidsuppdatering, tidssynkronisering från extern tidskälla
 - NTP tidsserver
 - NWS
 - GPS med NMEA protokoll

11.3.8 Nätverk

- Två (2) seriella nätverksinterface:
 - asynkron länk med start och stopp tecken
 - synkron länk med start och stopp tecken
 - synkron HDLC länk
- USEP
 - USEP över seriell asynkron länk
 - USEP över HDLC länk
 - USEP som tunnlas via ett TCP/IP nätverk
 - En individuell adress och fyra gruppadresser
- TCP/IP
 - IGMP för multicast
 - Ethernet
 - PPP asynkron seriell länk

11.3.9 DARC

- I enlighet med ITU-R rekommendation BS 1194 "Data Radio Channel (DARC)"
- Alternativa styr- och kontrollnivåer
 - dynamisk (ITU-R rek. BS 1194)
 - statisk låg 4% (2% - 15%)
 - statisk hög 10% (2% - 15%)
 - statisk full 100% (10% - 100%)
- Support för installation och integration i andra underbärvågssystem. RDS.
- Ingång för extern klockreferens för faslåsning av DARC underbärvåg till pilotton
- Ramtyper: A0, A1, B och C
- Åtta (8) prioriterade FIFO'n för DARC meddelande (fyra av dessa nyttjas i LuLIS driftmod)
- Programmerbara intervall att sända servicemeddelanden
- Inbyggd DARC demodulator för övervakning av utsänd signal

11.3.10 Test

- Inbyggt självttest vid påslag
- Utgång "TEST" för interna mätpunkter
- DARC inbyggda testsekvenser
 - PRBS
 - 16 bitars mönster

FÖRKORTNING	BETYDELSE
ArméC	Armé-centrum
DARA	DataRadio
DARC	Data Radio Channel
DGPS	Differential GPS
DU-personal	Drift- och Underhållspesonal
DÖL	Driftöverlämning
FIFO	First In First Out, (Kösystem)
FK	Flygkommando
FlygvapenC	Flygvapen-centrum
FM	Frekvensmodulation alt Försvarmakten
FMIP-nätet	Försvarmaktens IP-nät
FMV	Försvarets Materielverk
FS	Flygstaben
FTN	Försvarets Telenät
FVL	Flygvapenledningen
FörvF	Förvaltningsforum
GerU	Genereringsutrustning
GPS	Global Positioning System
GUI	Graphical User Interface
HDLC	Länkprotokoll (High Level Data Link Control)
IGMP	Internet Group Management Protocol
IP	Internet Protocol
ITU-R	International Tele Union, Radio
LAN	Local Area Network
LC	Larmcentral
LED	Lysdiod, Light Emitting Diode
LFC	Luftförsvarscentral
LUFOR	Luftförsvarsorientering
LuLIS	LuftLägesInformationsSystem
LuRAA	LuLIS Referensanläggning i Arboga
LvC	Luftvärnscentrum
Lv-order	Luftvärnsorder
LvSS	Luftvärnets Skjutskola
ME	Mottagarenhet
MIB	Management Information Base (kopplat till SNMP)
MILPAK	Paketförmedlingstjänst enligt X.25 i FTN
MPX	Multiplex
MTE	Markteleenhet
Mtv	Markteleverkstad
MU	Mottagarutrustning
MUST	Militära underrättelse- och säkerhetstjänsten
NMEA-0183	Standard för överföring av navigatorisk information, bla GPS positionsdata
NTP	Network Time Protocol
NWS	Network Server (i Teracom's kommersiella DARC-tjänst)
PCMCIA	Instickskort i kreditkortsformat för PC-datorer
PIN	Personal Identification Number

PPP	Point-to-point protocol
PTKK	Pilottonkanalklyvning, metod för att kunna använda en FM-kanal för flera informationsflöden ex höger och vänster stereokanal
RC	Räddningscentral
RDL	Regional Driftledning
RDS	Radio Data System
re	Reservenhet
rk	Reservkomponent
RTCM-104	Standard för ett seriellt protokoll för utsändning av korrekationer från differential-GPS referensstationer (Radio Technical Commission for Maritime Services)
SAIC	Amerikanskt konsultföretag. Bl.a ansvarigt för den så kallade SAIC-studien åt Försvarsmakten.
SG3	Signalskyddsgrad 3
SID	Service Identity
SNMP	Simple Network Management Protocol
SOA	Service Oriented Architecture
SRV	Statens Räddningsverk
sue	Subbytesenhet
SVC	Switched Virtual Circuit, Förmedlingsteknik inom X.25
TDC	Teledriftcentral
TMR 40	Flygvapnets transportabla Markradio med FM-sändare
Todakom	Totalförsvarets Datakommunikation
TSE	Transmitter Station Equipment (Stationsutrustning på FM-stationen)
TTEM	Taktisk-Teknisk-Ekonomisk Målsättning
Tvt Radio HK	Televerket Radio Huvudkontor
TYKO	Typkonverterare från 100-format till 400-format
ue	Utbytesenhet
Uhreg	Underhållsregementet
USB	Universal Serial Bus
USEP	Universal SWIFT Encoder Protocol
UTTEM	Utkast till Taktisk-Teknisk-Ekonomisk Målsättning
WAN	Wide Area Network
X.25	ITU-T-standard för anslutning till ett paketförmedlat nät