



Arkitektur radio

Projekresultat del 1

ANNA SPARF, PÄR-ANDERS ALBINSSON,
BJÖRN JOHANSSON, JOACHIM HANSSON

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
Informationssystem
Box 1165
581 11 Linköping

Tel: 013-37 80 00
Fax: 013-37 81 00

www.foi.se

FOI-R--3047--SE Användarrapport
ISSN 1650-1942 September 2010

Informationssystem

Anna Sparf, Pär-Anders Albinsson,
Björn Johansson, Joachim Hansson

Arkitektur radio

Projektresultat del 1

Titel	Arkitektur radio: Projektresultat del 1
Title	Radio architecture: Project results part 1
Rapportnr/Report no	FOI-R--3047--SEFOI-R--3047--SE
Rapporttyp Report Type	Användarrapport User report
Sidor/Pages	35 p
Månad/Month	September
Utgivningsår/Year	2010
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	FMV
Projektnr/Project no	E532023
Godkänd av/Approved by	

FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Informationssystem	Information Systems
Box 1165	Box 1165
581 11 Linköping	SE-581 11 Linköping

Sammanfattning

För att stödja den utmanande uppgiften att strukturera och överblicka radioområdet inom Försvarsmakten har FMV beställt projektet *Arkitektur radio*. Projektet modellerar radiosystemen och dess omgivning enligt arkitekturramverket MODAF (Ministry of Defence Architectural Framework). Genom att samla in och analysera aktuella underlag gällande bland annat förmågor, aktiviteter, förband, radiosystem och sambandsbehov har information strukturerats i en arkitektur i databasformat med stöd av verktyget Mood. Små utsnitt och exempel visas i denna rapport.

Projektets erfarenheter bidrar med insikter både om hur en arkitektur enligt MODAF ökar möjligheterna till översikt, spårbarhet och identifikation av potentiella problem, samt om nuvarande underlags begränsningar i innehåll och struktur. Rapporten ger även en utblick för fortsatt arbete.

Nyckelord: MODAF, radio, arkitektur, förmågeutveckling, Mood

Summary

FMV initiated the project *Radio Architecture* to take on the challenge to structure and overview the radio domain within the armed forces. The project models the radio systems and their context according to the architectural framework MODAF (Ministry of Defence Architectural Framework). By collecting and analyzing current sources on for example capabilities, activities, military units, radio systems, and communications requirements information was structured in an architecture database using the Mood tool. Small excerpts and examples are shown in this report.

The project contributes with insights both on how a MODAF architecture increases the possibilities of overview, traceability and problem identification and on the limitations of the current sources regarding content and form. The report also gives an outlook for future work.

Keywords: MODAF, radio, architecture, capability development, Mood

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Bakgrund.....	7
1.2	Uppgift.....	8
1.3	Avgränsningar	8
1.4	Metod	8
1.5	Bidrag	8
1.6	Disposition.....	9
2	Genomförd verksamhet	10
2.1	Inhämtning och analys av underlag	10
2.2	Dialog med viktiga intressenter	11
2.3	Utveckling av arkitekturbeskrivningar	11
3	Resultat	14
3.1	Arkitekturbeskrivning för 2014	14
3.2	Arkitekturbeskrivning för nuläget och 2020.....	25
4	Diskussion	29
4.1	Nuvarande underlag och MODAF.....	29
4.2	Försvarsmaktens behov.....	31
4.3	Fortsatt arbete.....	31
5	Slutsatser	33
5.1	Underlag.....	33
5.2	Modell.....	33
6	Referenser	35

1 Inledning

Radio är ett omfattande område inom försvaret; att ta till sig områdets innehåll och beroenden är därför en utmanande uppgift. Denna rapport visar hur man genom att modellera radiosystem och dess omgivning kan stödja denna uppgift.

Inom radioområdet sker anskaffning av nytt materiel, vidmakthållande av befintligt materiel, användning av materiel vid förband i rad skilda miljöer samt avveckling av gamla system. Ett stort antal radiosystem hanteras i samtliga dessa aktiviteter. Radiosystemens omgivning består av förband med organisation, personal, metoder samt teknisk utrustning. Omgivningen både påverkar och påverkas av radiosystemen. Därmed är aktiviteter som metodutveckling, organisationsförändring och utveckling av ledningsstödsystem viktiga för att radioområdet i sin helhet ska vara funktionellt, men samtidigt en bidragande orsak till svårigheten att överskåda radioområdet.

FOI genomför på uppdrag av FMV AK LED projektet *Arkitektur radio*. Projektet syftar till att modellera Försvarmaktens radiosystem och dess omgivning för att visa möjligheterna att nå en översikt, öka spårbarheten och stödja identifikation av potentiella problem som exempelvis motsägande eller saknat underlag. Ett modellbaserat tillvägagångssätt är ett första steg i att skapa förutsättningar för en förbättrad samordning i samband med anskaffning och vidmakthållande av radiosystem.

Modellen, framtagen enligt arkitekturramverket MODAF, innefattar framförallt de radiosystem som ska anskaffas och användas inom Försvarmaktens Insatsorganisation 2014 (IO14).

1.1 Bakgrund

Radioområdet är sedan en tid inne i en omvälvande fas med flera omfattande system under införande samtidigt som äldre system stegvis behöver fasas ut.

I och med att Försvarmakten avser att utöka sin internationella verksamhet krävs en anpassning av dagens kommunikationssystem för att hantera det ökande behovet av interoperabilitet. Även mellan egna förband går utvecklingen mot ökad kommunikation, inte minst mellan ledningsstödsystem, och därmed större efterfrågan på bandbredd, tillförlitlighet och interoperabilitet.

Idag används ett stort antal skilda radiolösningar inom FM som ofta är speciellt anpassade för specifika uppgifter och som nödvändigtvis inte är framtagna för att kunna samverka med andra system. För att förenkla interoperabilitet och hanteringen av radiosystem finns en vilja inom Försvarmakten att minimera antalet system och ta fram mer generella lösningar som kan användas för fler uppgifter. Visionen beskrivs som en sömlös informationshantering mellan alla ledningsnivåer [1].

För att hantera denna förändring inom radioområdet går utvecklingen bland annat mot mjukvarudefinierad radio samtidigt som äldre tekniker fasas ut. Nuvarande radiosystem kommer stegvis att ersättas vilket innebär en blandning av nya och äldre lösningar under en övergångsperiod. Detta arbete kräver en förståelse för vilka kommunikationsbehov olika förband har nu och i framtiden samt vad dagens radiosystem klarar av och vad kommande system bör klara.

Det är Försvarmaktens funktionsbehov och ekonomiska ramar som ska avgöra vilken typ av radio (SDR, kommersiella standardprodukter, professionella standardprodukter eller militär hyllvara) som anskaffas [1].

Några av de större inkommande radiorelaterade systemen för markförband är GTRS (mjukvarudefinierad radio), KomNod (en nod som tillåter ett flertal radiosystem att fungera tillsammans), SLB (stridsledning bataljon: ett stridsledningssystem som är en

viktig kravställare för radiosystem), IGR-2 (handhållen gruppradio), RA1512 (taktisk kortvågsradio).

1.2 Uppgift

Uppgiften för projektet är att baserat på MODAF™ v1.2 utveckla:

- en arkitekturbeskrivning av radioområdet för 2014
- en övergripande arkitekturbeskrivning av nuläget inom radioområdet
- en övergripande arkitekturbeskrivning av radioområdet för 2020–2025

Projektet ska presentera de möjligheter som arkitekturen har att stödja arbetet inom radioområdet. Projektet ska även analysera nuvarande förutsättningar för att ta fram arkitekturer för radioområdet.

1.3 Avgränsningar

Följande avgränsningar har gjorts:

- Arkitekturbeskrivningarna kommer i första läget att fokusera på radioområdet för manöverbataljon under insats
- Arkitekturen fokuserar på IO14
- Systemadministration kommer inte att beaktas
- Integration med plattformar kommer inte att beaktas
- Arbetet avses vara öppet varför hemligt material inte kommer att hanteras

1.4 Metod

Arbetet med att ta fram arkitekturen har i stor utsträckning baserats på insamling och analys av underlag:

Insamling

- Identifiera nyckelpersoner
- Välj ut underlag genom att konsultera nyckelpersoner

Analys

- Identifiera relevanta objekt och relationer (enligt MODAF) utifrån utsagor i underlag
- Skapa objekt och relationer i databas (genom att skapa importmoduler eller genom manuell inläggning)
- Följ upp oklart underlag med nyckelpersoner
- Skapa vyer, matriser och andra presentationer av databasens innehåll
- Validera databasen med nyckelpersoner

1.5 Bidrag

Projektets huvudsakliga bidrag inkluderar:

- En modell som spänner över ett flertal typer av objekt och underlag enligt MODAF
- En modell som tydliggör vilken typ av information som saknas i underlaget och var mer arbete behövs för att komplettera informationen
- En beskrivning av underlagets nuvarande begränsningar

1.6 Disposition

Resten av rapporten är disponerad enligt följande:

- Kapitel 2 beskriver projektets ansats, vilket underlag som har använts och arkitekturens upplägg
- Kapitel 3 presenterar projektets resultat genom exemplifierande utsnitt ur arkitekturen
- Kapitel 4 diskuterar erfarenheter och problem samt riktlinjer för fortsatt arbete
- Kapitel 5 sammanfattar projektets slutsatser

2 Genomförd verksamhet

De aktiviteter som i huvudsak har genomförts är inhämtning och analys av befintliga underlag, dialog med intressenter samt utveckling av arkitekturbeskrivningar.

2.1 Inhämtning och analys av underlag

De dokument som inhämtats och analyserats vid framtagandet av arkitekturbeskrivningarna kan delas upp utifrån strategiskt perspektiv, operativt perspektiv samt systemperspektiv. Underlagen har använts i olika utsträckning, från kompletta importer av stora listor till enstaka påståenden.

Följande underlag har inhämtats och analyserats utifrån strategiskt perspektiv:

- Försvarsmaktens utvecklingsplan 2011-2020 (FMUP 2011), 2010, 23 320:51391
- Systemdomänplan 2010-2020 för Communications Services (Telekom), 2010, utgåva 0.99 11987/2009 Bilaga 2
- Systemplan Försvarsmaktens Ledningssystem Tekniska System
- Inriktning för utformande av systemlösning IO14
- AK Led 09700 11987-2009 Systemplan FMLS TS v0.90 (remissutgåva)
- Referensarkitektur FMLS CS

Följande underlag har inhämtats och analyserats utifrån operativt perspektiv:

- Reglemente för markoperationer remiss 3, 2009, Bilaga 1 till 09 833:51893
- Metodhandbok Ledning Bataljon, 2007, 37 170:74686
- Bilaga 1 - Ledningsmetodansats till Ledningskoncept för Integrerad Dynamisk Ledning Förhandsutgåva, 2007
- Individuella sambandsbehov Arbetsutgåva (FM/FOI)
- Wireless rObust Link for urban Force operations (WOLF) WP2 Requirements, WOLF-WP2-D2-R&TR-V2
- FM studie ATK00051S - Slutrapport FM gemensamt taktiskt mobilt sambandssystem (Ag GeTaS)
- Slutrapport studie LED 060701S FM-gemensamt taktiskt sambandssystem, GTTS_GeTAS, 2008, 21 821:21467
- Underbilaga 2.2 Försvarsmaktens behov av informationsöverföring för det mobila segmentet till 21 821:21467
- FMLS TS Förbandsinstansiering IO14 (Excel-filer)
- Verksamhetsmodell Mekaniserad Bataljon, FOI-R--1591--SE

Följande underlag har inhämtats och analyserats utifrån systemperspektiv:

- PTTEM kommunikationsnod, 2008, 01 641:64860
- MS 463 STTEM Farkostmonterad GTRS-Nod, 2009, 01 641:59000
- HKV 2010-05-17 01 641.53467 Bilaga 1 UTTEM handhållen_buren 1-2 kanals GTRS-nod

- TTEM – Interngruppradiosystem, 2007, 01 641:77697
- MS 171 PTTEM Radio HF ny, 2007, 01 641:60674
- PTTEM HF 2000
- FlexNet-Waveform Software Requirements Specification (WF SRS), 2010, Revision B, 964-0404-001
- Waveform Functional System Segment Specification (WF SSS), 2010, Revision B, 964-0405-001
- European Secure Software Radio Programme (ESSOR) Statement of Work (SoW), 2008, Issue 4
- European Secure Software Radio Programme (ESSOR) System/subsystem specification for the HDR WF, 2009, CA-SSS-SAS-62382761-305-UC
- Operational Requirements Document (ORD) for the Coalition Wideband Networking Waveform (COALWNW)
- Stakeholder Requirement Definition (KOMNOD), Appendix 3

2.2 Dialog med viktiga intressenter

Under projektets gång har två större möten med en samling radiosystemexperter vid FMV hållits där var och en beskrivit sitt ansvarsområde. Under dessa möten har även underlag i form av presentationer och TTEM samlats in.

Projektets medlemmar har även närvarat vid Ledningsstödsystemmötet IO14 den 10 mars 2010 där ett omfattande underlag angående fördelningen av materiel för förband inför IO14 togs emot.

Projektmedlemmarna har haft tre dedikerade arbetsmöten med Lars Behm, MSS och ett möte med Jörgen Andersson Strand, LedR/UtvA.

Regelbundet under projektiden har telefon- och e-postkontakt med nyckelpersoner hållits för att få tag på kompletterande underlag samt för att utreda frågetecken i underlaget.

2.3 Utveckling av arkitekturbeskrivningar

Informationen för de tre arkitekturbeskrivningarna för nuläge, 2014 samt 2020–2025 ligger samlad i en och samma databas eftersom det till stor del är samma information som är aktuell för samtliga tidsperioder. I de fall det skiljer sig åt mellan de olika tidsperioderna framgår detta i modellen.

2.3.1 Arkitekturbeskrivning för 2014

Arkitekturbeskrivning för 2014 syftar i första hand till att få en förståelse för hur de olika tekniska systemen som är tänkta att användas vid 2014 hänger ihop på ett övergripande plan och hur de relaterar till Försvarmaktens uppgifter och behov. Till 2014 avses bland annat GTRS vara i drift och i och med införande av nya system behövs en översyn för att säkerställa att systemen hänger ihop och att radiokommunikationen fungerar i hela kedjan; från enskild soldat till högsta ledning.

Den presenterade arkitekturen är utformad för att besvara följande frågor:

- vilka system inom radioområdet kommer att användas inom FM 2014?
- vilken funktionalitet har respektive system?

- i vilken verksamhet kommer funktionaliteten att användas och i förlängningen vilka system avses användas var, när och hur?
- hur interagerar system med varandra?

Följande vyer bedöms vara av särskild vikt vid beskrivning av 2014 för radioområdet:

- AV-1 Overview and Summary Information: för att ge en introduktion till vad arkitekturen avser att beskriva samt resultat av de frågor som avses besvaras med beskrivningen.
- AV-2 Integrated Dictionary: för att ge läsaren en beskrivning av de begrepp som används i arkitekturen.
- StV-1 Enterprise Vision: för att ge vision och mål för radioområdet och ge en indikation om vart utvecklingen är på väg.
- StV-2 Capability Taxonomy: för att ge en kontext till vilka förmågor förband ska kunna bidra till och där radiokommunikation avses användas.
- OV-1 High-Level Operational Concept: scenariobeskrivningar för att ge en kontext till arkitekturen (t.ex. vilka omgivningar radiosystem ska kunna användas).
- OV-2 Operational Node Relationship Description: för att skapa en logisk förståelse för vilka förband som ska kunna kommunicera med varandra samt vilket informationsutbyte som är tänkt ska kunna ske.
- OV-3 Operational Information Exchange Matrix: för att få en mer detaljerad beskrivning av vad vilken information som ska kunna utbytas mellan förband.
- OV-5 Operational Activity Model: för att få en övergripande förståelse för verksamheten som bedrivs samt i förlängningen få en förståelse för när respektive tekniskt system är tänkt att användas.
- SV-1 Resource Interaction Specification: för att skapa en övergripande förståelse för vilka resurser som kommunicerar med varandra (i huvudsak vilka tekniska system som ska kunna kommunicera men även olika roller och deras användning av radiosystem om behov finns).
- SV-2a System Port Specification: för att beskriva vilka portar/anslutningar och vilka protokoll som används av de olika radiosystemen.
- SV-2b System to System Port Connectivity Description: för att specificera kommunikationslänkarna ytterligare.
- SV-4 Functionality Description: för att få en övergripande förståelse för de viktigaste funktionerna hos de tekniska systemen samt hur och när de används.
- SV-5 Function to Operational Activity Traceability Matrix: Gör en koppling mellan resursers funktioner och de aktiviteter som ska kunna utföras. Här kan information fås om det finns exempelvis redundans eller brister avseende funktionalitet hos tekniska system.
- TV-1 Standards Profile: för att lista och beskriva standarder som anges, t.ex. kommunikationsprotokoll.

2.3.2 Arkitekturbeskrivningar för nuläge och 2020–2025

För att lättare kunna göra jämförelser mellan de olika tidsperioderna ligger all information samlad i samma databas. Informationen om nuläget och 2020–2025 för radio består främst i vyer som beskriver förändringar i materiel hos förband över tiden. Till 2020–2025 avses bland annat Ra180 vara taget ur drift och ersatt med annat system vilket kräver en översyn

för att säkerställa att systemen hänger ihop och att radiokommunikationen fungerar i hela kedjan; från enskild soldat till högsta ledning.

3 Resultat

I detta kapitel kommer en återkoppling att göras till de frågeställningar som sattes upp som ingångsvärde för utveckling av arkitekturerna.

För att hålla informationen öppen har förband och deras tilldelning av radiosystem begränsats till Manöverbataljon. Urvalet har gjorts för att få en så stor spridning som möjligt och därmed fånga en större behovsbild utan att behöva hamna i en situation då informationen blir för omfattande och därmed hemlig.

Arkitekturerna har modellerats i enlighet med MODAF i verktyget Mood®.

Då mängden information i databasen är omfattande kommer endast utsnitt att presenteras i denna rapport. I övrigt hänvisas till databasen som innehåller både navigeringshjälp och källdokument.¹

3.1 Arkitekturbeskrivning för 2014

Nedan visas utsnitt ur databasen för att exemplifiera olika sätt att svara på de frågor som definierades tidigare. Observera att rapporten bara exemplifierar små delar av arkitekturens innehåll och ett naturligare sätt att tillgodogöra sig innehållet är att arbeta direkt mot databasen.

3.1.1 Vilka system inom radioområdet kommer att användas inom FM 2014?

Den huvudsakliga källan som ligger till grund för projektets inlagda radiosystem är FM:s pågående arbete "FMLS TS Förbandsinstansiering IO14" som innefattar en stor mängd Excel-filer [3]. Filerna beskriver hur så kallade "funktionsobjekt" ska fördelas på förbanden för IO14. Funktionsobjekt är ett begrepp som delar in tekniska artefakter i namngivna delmängder som sedan kan fördelas på förband. Samtliga funktionsobjekt med alla ingående komponenter är importerade i databasen enligt det för tillfället aktuella underlaget (dock är detta underlag för närvarande i en omfattande arbetsprocess).

Eftersom ett stort antal olika funktionsobjekt kan innehålla samma radiosystem och eftersom flera radiosystem ofta ingår i samma funktionsobjekt är det svårt att se hur de verkliga radiosystemen är fördelade. Dessutom är det svårt att tilldela funktionsobjekten egenskaper och funktioner eftersom de ingående komponenterna kan sättas ihop på flera olika sätt. För att göra radiosystemen tydligare införde vi objekttypen "radiosystemkonfiguration" samt relationen "funktionsobjekt kan konfigureras som". En radiosystemkonfiguration är en specifik uppsättning med radio, effektsteg, och antenn samt eventuella krypto eller annan kringutrustning och den nya relationen beskriver vilka radiosystemkonfigurationer ett visst funktionsobjekt kan konfigureras som. Exempelvis kan funktionsobjektet "Farkost, Ledn, Ra180x4+Ra1512, DBFx4,MTTx5" konfigureras som sju olika radiosystemkonfigurationer (t.ex. "RA 1512 Fordonsantenn (markvåg) Talkrypto 8201 Effektsteg ATU" och "RA 180 Skydd PC-dart Kryptokort 6721 50 W Fordonsantenn").

Radiosystemkonfigurationerna är tillräckligt specifika för att tilldelas egenskaper (räckvidd, störtlighet, bandbredd, informationssäkerhet är några exempel) och används som informationsbärande objekt i vyerna istället för funktionsobjekt (Figur 3 visar ett urval).

Eftersom funktionsobjekt är ett vedertaget begrepp valde vi att behålla dem som egna objekt i databasen kopplade till både underliggande delkomponenter och de nya radiosystemkonfigurationerna. På så sätt gör spårbarheten det möjligt att enkelt gå från

¹ Kontakta författarna för tillgång till databasen

funktionsobjekt till radiosystemkonfigurationer och tvärtom beroende på användarens behov. En annan viktig fördel med att låta funktionsobjekten ingå i modellen är att lättare omhänderta framtida förändringar i underlaget.

Eftersom innehållet i databasen är så pass stort är det svårt att återge informationen i små figurer i rapportformat. Figur 1 och 2 nedan exemplifierar dock ett par sätt att hämta ut informationen gällande vilka system som planeras för vilka förband inför IO14. I första bilden (som är ett litet utsnitt ur en större matris) syns vilka system (rader) som planeras för vilka förband (kolumner) genom gråmarkerade celler. Figur 2 visar en annan skärning av materialet där de enskilda radiosystemkonfigurationerna listas med de förband som planeras använda dem.

[illegible]

Figur 1: En liten del av en matris från databasen som visar radiosystemkonfigurationer (rader) fördelat på förbandskonfigurationer 2014 (kolumner). Gråa celler representerar att ett radiosystem är planerat för ett förband. Figuren är ett exempel på hur information kan visas från databasen och är inte tänkt att kunna läsas i rapportens låga upplösning. I bilden har en kombination av förband (grkplut ledning) och radiosystem (RA 1570) förtydligats med blåa markeringar. Se även figur 2 och figur 11.

	Förband
Bgan	1. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 1. Manöverbat - Sttf > Trosskomp > Trosskomp ledningskonfiguration 2. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 2. Manöverbat - Sttf > Trosskomp > Trosskomp ledningskonfiguration 4. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 4. Manöverbat - Sttf > Trosskomp > Trosskomp ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Trosskomp > Trosskomp ledningskonfiguration
HF2000 (RA8141 ingång)	1. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 2. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 4. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration
Iridium	1. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 1. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat främre ledningskonfiguration 1. Manöverbat - Sttf > TACP grp 2. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 2. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat främre ledningskonfiguration 2. Manöverbat - Sttf > TACP grp 4. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 4. Manöverbat - Sttf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat främre ledningskonfiguration 4. Manöverbat - Sttf > TACP grp
KomNod	
KomNod Buren	
KomNod Fordonsmonterad	5. Manöverbat - Patgb > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat främre ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > E-ledngrp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Skkomp ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Skkomp underhållsledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > TACP grp
KomNod Stationär	
Ny fordonsradio (RA 480-ersättare)	5. Manöverbat - Patgb > Manöverbat ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat främre ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > E-ledngrp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Skkomp ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Skplut > Skplut ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Bg-grp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > DS-grp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Sjvgrp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Skkomp underhållsledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Stab- och trossplut ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > TACP grp
Ny handhållen radio (RA 180-ersättare)	5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > E-ledngrp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Skkomp ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Skplut > Skplut ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Skkomp underhållsledningskonfiguration
RA 1031 (IGR-1)	
RA 1181	
RA 1183	1. Manöverbat - Sttf > Skkomp > Stab- och trossplut > Sjvgrp 1. Manöverbat - Sttf > Trosskomp > Sjvplut > Sjvgrp 2. Manöverbat - Sttf > Skkomp > Stab- och trossplut > Sjvgrp 2. Manöverbat - Sttf > Trosskomp > Sjvplut > Sjvgrp 4. Manöverbat - Sttf > Skkomp > Stab- och trossplut > Sjvgrp 4. Manöverbat - Sttf > Trosskomp > Sjvplut > Sjvgrp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Sjvgrp 5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (3) > Stab- och trossplut > Sjvgrp 5. Manöverbat - Patgb > Stabs- och Understödskomp > Stabs- och Understödskomp ledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > Trosskomp > Sjvplut > Sjvgrp
RA 1512	
RA 1512 Dipolantenn (nrydvåg)	5. Manöverbat - Patgb > Skkomp (1-2) > Stab- och trossplut > Skkomp underhållsledningskonfiguration 5. Manöverbat - Patgb > TACP grp
RA 1512 Dipolantenn (nrydvåg) PC-dart Kvitokort 6721	

Figur 2: En liten del av en tabell från databasen där raderna utgör radiosystem och kolumnen visar förbanden som är planerade att få systemen 2014. Se även figur 11

3.1.2 Vilken funktionalitet har respektive system?

Radiosystemkonfigurationernas egenskaper och funktioner har delvis identifierats från TTEM. Dessa källor visade sig dock problematiska i och med att de i många fall inte stämde överens med de verkliga systemen. För GTRS erhöles senare en lista över alla

TTEM-krav tillsammans med en analys av GTRS-insatt personal om huruvida kravet planeras att uppfyllas eller inte. I enstaka fall användes systemspecifikationsdokument för att hitta systemfunktioner, men dessa dokument ligger ofta på en för detaljerad nivå för att hitta relevanta funktioner och är dessutom så omfattande att tidsåtgången att gå igenom dem blir ett problem. Vi använde även tillverkarens produktblad som underlag.

Informationen i produktblad tenderar dock till att visa teoretiska maxvärden på prestanda och ofta är de beställda systemen varianter av de system som visas i produktbladen.

En uppsättning grundläggande egenskaper hos radiosystem valdes ut av projektet (Tabell 1) och samtliga radiosystemkonfigurationer beskrevs enligt dessa egenskaper (Figur 3). Definitionerna och begreppen kommer från Försvarmaktens underlag [4].

I databasen har varje radiosystemkonfiguration en egen sida som bland annat beskriver systemets egenskaper, funktioner och användning av förband (Figur 4). Man kommer åt dessa sidor på flera olika sätt, exempelvis genom att klicka sig vidare från en matris som i Figur 3. Samtliga relationer till andra objekt som visas på sidan är klickbara och ger möjligheten att navigera vidare i databasen.

Tabell 1: Grundläggande egenskaper för radiosystemkonfigurationer

Formfaktor	Buren = Radion bärs av soldat och kan användas buren Rörlig/B = Radion bärs av soldat men soldaten måste stanna och upprätta förbindelsen Rörlig/F = Radion är monterad i fordon men fordonet måste stanna och upprätta förbindelsen Fordon = Radion är monterad i fordon och kan användas under gång
Räckvidd	Kort = 0 - 0,3 km Mellan = 0,3 - 5 km Långt = 5 - 15 km Jättelångt = 15 - ∞
Tillgänglighet (inom räckvidd)	Låg = Mindre del av räckviddsområdet har tillfredställande tillgänglighet i tid och rum Mellan = Betydande del av räckviddsområdet har tillfredställande tillgänglighet i tid och rum Hög = Hela räckviddsområdet har tillfredställande tillgänglighet i tid och rum
Uppkoppling	Kort = Uppkopplad hela tiden eller så kort uppkopplingstid att användaren/applikationen inte märker detta Mellan = Uppkopplingstid i storleksordning sekunder (ex mobiltelefon) Lång = Uppkopplingstid flera tiotal sekunder eller mer
Fördröjning	Realtid = Så kort att användare/applikation upplever det som realtid. Realtid är ett relativt begrepp Låg = Så kort att applikationer för tal eller datautbyte taltjänst eller datautbyte inte påverkas (Storleksordning några tiondels sekund eller kortare) Mellan = Påverkar applikationer för tal och data så att användaren måste ta hänsyn till detta (Storleksordning sekunder) Hög = Så lång att applikationer för tal och stridsteknisk data inte är möjliga. (Storleksordning 10 tals sekunder)
Informationssäkerhet	Låg = Inga åtgärder för att hindra obehöriga att avlyssna eller påverka informationen. Mellan = Åtgärder gjorda som försvårar för obehöriga att avlyssna eller påverka informationen.

	Hög = Åtgärder gjorda som gör det mycket svårt för obehöriga att avlyssna eller påverka informationen
Transmissionssäkerhet	Låg = Inga åtgärder för att hindra obehöriga att kartlägga eller påverka trafiken Mellan = Åtgärder är gjorda för att försvåra kartläggning eller påverkan av trafiken Hög = Åtgärder är gjorda som gör det mycket svårt att kartlägga eller påverka trafiken
Smygförmåga	Låg = Upptäcks med enkla signalspaningsmetoder Mellan = Kräver särskilt utvecklade signalspaningsmetoder/utrustning för upptäckt Hög = Kräver mycket avancerade signalspaningsmetoder/utrustning för upptäckt
Störskydd	Låg = Inga metoder/egenskaper för att motstå avsiktlig störning. Kan ha metoder/egenskaper för att hantera egenstörning Mellan = Har metoder/egenskaper för att motstå avsiktlig störning från enklare störsystem Hög = Har metoder/egenskaper för att motstå störning från avancerade störsystem
Interoperabel	Förmåga till samverkan med andra länders kommunikationssystem
Frekvensband(MHz)	Det frekvensområde radion/systemet kan operera inom
Frekvensband(Brukare)	Vem som har rättigheterna till frekvensbandet Civil = Ett frekvensband där civila och kommersiella brukare har rättigheterna. Om de banden används militärt måste militären följa de regler som gäller och är en brukare som alla andra. Mil = Frekvensband/frekvenser som svenska frekvensmyndigheten tilldelat militären. Mil harmoniserat = Frekvensband/frekvenser där internationella frekvensmyndigheter harmoniserat tilldelningen av frekvenser till militär användning för ett antal länder. NATO oftast tongivande.
Frekvensbehov	Hur mycket frekvensutrymme respektive radio behöver. Med radioapparater/nät ökar behovet men hur mycket beror på teknislösning och hur systemet används. Tas inte med i detta attribut Låg = Litet frekvensbehov, ex analogt FM tal som kräver 25 kHz eller system som tar liten del av tillgängligt frekvensutrymme Mellan = System med lite större frekvensbehov (några 100-tals kHz) eller som upptar betydande del av tillgängligt frekvensutrymme Hög = system som har stort frekvensbehov (någon MHz) eller som upptar stor del av tillgängligt frekvensutrymme
Ansluter till	Hur systemet kan anslutas till övrig kommunikationsinfrastruktur IP = Radion/Systemet har IP-gränssnitt som kan anslutas IP/RAP = Radion ansluts till enhet som omvandlar digitaliserat tal och data till och från systemet till IP-gränssnitt RAP = radion ansluts till enhet som omvandlar data till och från PC-dart till andra gränssnitt (IP?)
Behov av infrastruktur	Behov av telekominfrastruktur för att systemet ska fungera och i så fall vilken

RF2000 (RA8141 ingår)	Short Description	Formatör	Reckvidd	Täckningsnet	Uppkopplingstid	Födoföring	Informationssäkerhet	Transmissionsbärare	Syngförmåga	Sörskydd	Interoperabilitet
Ny fordonsradio (RA 480-essänstare)	Tärsamband på bataljonsnivå.	Rotig	Järeleängt	Hog	Meilan	Hog	Hog (externt krypio)	Meilan	Läg	Meilan	Ja, 3GGALE (ST...
RA 1031 (QR-1)	Kortbälradio för niemgruppkommunikation. Anvards idag enba	Buren	Kort	Hog	Kort	Läg	Meilan	Meilan	Läg	Läg	Nej, men finns..
RA 1181	Meilanäckviddig lakommunikation mellan grupper inom kompani.	Buren	Meilan	Hog	Kort	Läg	Läg	Läg	Läg	Läg	Ja, analog FM
RA 1183	Meilanäckviddig lakommunikation mellan grupper inom kompani.	Buren	Meilan	Hog	Kort	Läg	Läg	Läg	Läg	Läg	Ja, analog FM
RA 1512	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Rotig/B	Järeleängt	Meilan	Meilan	Läg	Läg	Meilan	Läg	Läg	Ja, 3GGALE (ST...
RA 1512 Dipobanten (yrmvåg)	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Rotig/B	Järeleängt	Meilan	Meilan	Hog	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Dipobanten (yrmvåg) PC-dat Kryptokort 6721	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Rotig/F	Järeleängt	Hog	Meilan	Hog	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Dipobanten (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Rotig/B	Järeleängt	Meilan	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Dipobanten (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Rotig/F	Järeleängt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Fördonsantern (markvåg) PC-dat Kryptokort 6721	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Hog	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Fördonsantern (markvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) PC-dat Kryptokort 6721	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Järeleängt	Meilan	Meilan	Hog	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Järeleängt	Meilan	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsantern (yrmvåg) Taktipro 8201	Längräckviddig taktisk kommunikation inom bataljon.	Fordon	Längt	Hog	Meilan	Läg?	Hog	Meilan	Läg	Läg	Nej, 3GALE
RA 1512 Neckti-fordonsan											

Figur 3: Exempel på de radiosystemkonfigurationer som tagits fram för att representera unika uppsättningar av radio, antenn, krypto och effektsteg. Bilden är ett utsnitt från arkitekturen och beskuren för att få plats i rapportformatet.

RA 1570 Buren

Kortfattad beskrivning
Mellanräckviddig tal och datakommunikation mellan grupper inom kompaniet.

Används av förband 2014

- 1. Manöverbat - Strf > Grkplut > Amgrp
- 1. Manöverbat - Strf > Grkplut > Bpl- rekgrp
- 1. Manöverbat - Strf > Grkplut > Grkplut ledningskonfiguration
- 1. Manöverbat - Strf > Grkplut > Pjäsggrp
- 1. Manöverbat - Strf > Lvkplut > Lvkvggrp
- 1. Manöverbat - Strf > Lvkplut > Lvkplut ledningskonfiguration
- 1. Manöverbat - Strf > Manöverbat ledningskonfiguration
- 1. Manöverbat - Strf > Manöverbat ledningskonfiguration > Manöverbat bakre ledningskonfiguration

Egenskaper

Formfaktor	Räckvidd	Tillgänglighet	Uppkoppling...	Fördröjning
Buren	Mellan	Mellan	Kort	Låg
Informations...	Transmissio...	Smygförmåga	Störskydd	Frekvensban...
Hög	Hög	Låg?	Låg?	350 - 450 (UHF)
Frekvensban...	Frekvensbehov	Ansluter till	Behov av infr...	Kapacitet
Civildel Mil h...	Lågt, Mellan	Ja?	Nej	Tal, Text, (Data)
Interoperabilitet				
Nej, men finns hos många länder				

Används i vy

- 1. Manöverbat - Strf: Komp - Plut (2014)
- 1. Manöverbat - Strf: Bakre ledning - Komp (2014)
- 5. Manöverbat - Patgb: Bakre ledning - Komp (2014)
- 5. Manöverbat - Patgb: Komp - Plut (2014)

Standarder

- RS232
- IP V4
- IP V6

Funktioner

- Stödja parallell tal- och datakom...
- Allokera kapacitet
- Prioritera data
- Fysiskt gränssnitt för IP-baserade...
- Förmedla trafik
- Aktivera tyst läge
- Val av ringsignal
- Bli del av nät
- Agera relästation
- Medge medelhög bandbredd
- Medge buren användning
- Medge medellång räckvidd
- Utbyta tal
- Utbyta data
- Utbyta text



Artefact FOI Modified: 2010-09-07 10:18:41

Figur 4: Exempel på en informationssida för en specifik radiosystemkonfiguration. Kopplingar till användande förband, standarder och funktioner visas samt en översikt av egenskaperna.

3.1.3 Hur interagerar de tekniska systemen med varandra?

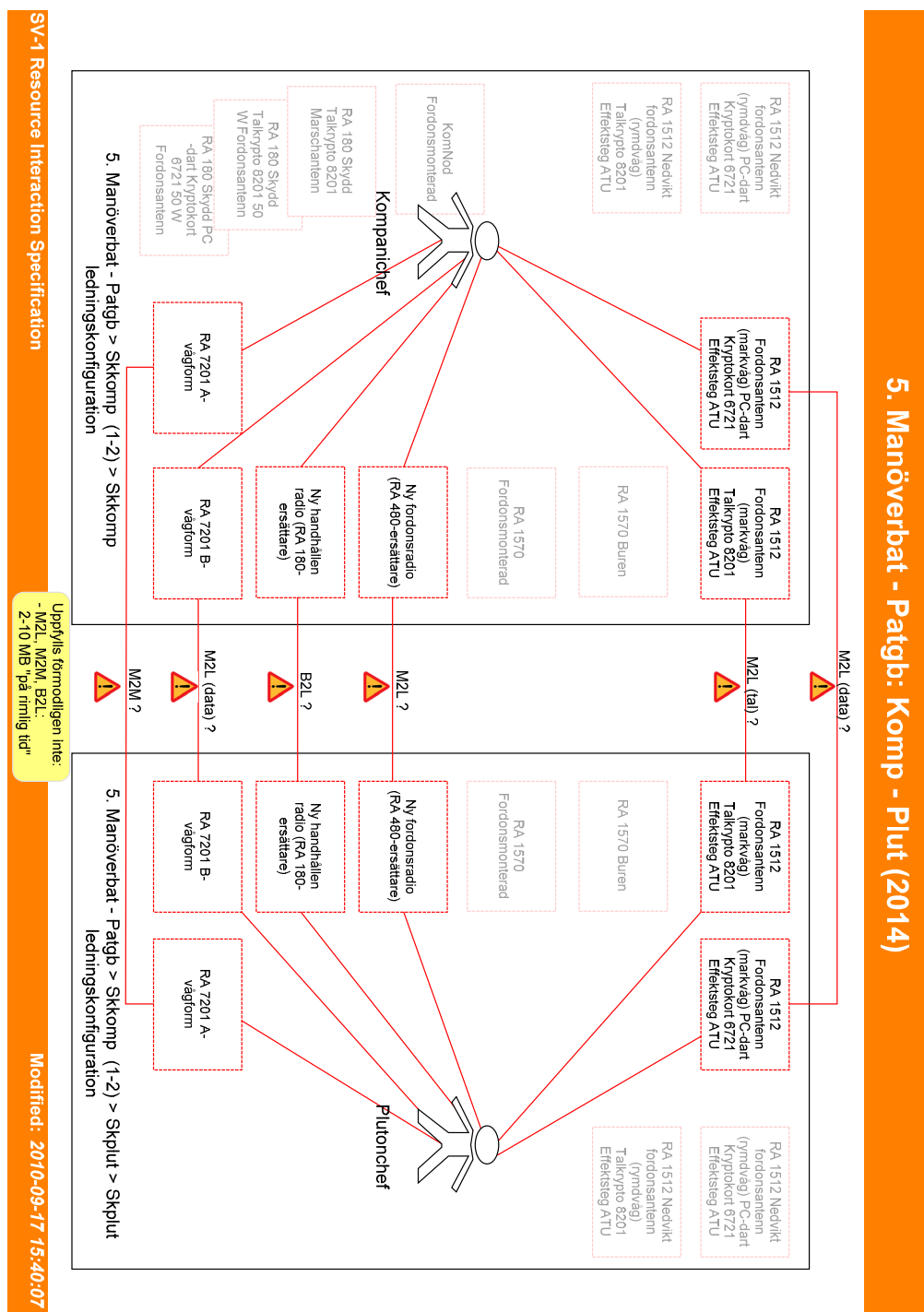
I MODAF finns flera sätt att beskriva hur system interagerar med varandra. I MODAF-vyn "Resource Interaction Specification" presenteras bland annat hur radiosystemkonfigurationer är tänkta att användas mellan olika roller och förband. Som underlag för att modellera förbandens behov av informationsöverföring har främst två olika studier använts [5, 6]. Båda beskriver hur olika förband, och i viss mån roller, har skilda behov av att skicka och ta emot information med andra aktörer. Behoven är dock beskrivna på en så pass generell nivå att det ger upphov till vissa luckor i MODAF-vyerna.

Vyerna visar både data från underlaget som uttrycker vilka faktiska radiosystem som planeras för förbanden, och data från underlaget som beskriver vilka informationsöverföringsbehov förbanden har. Därmed görs glappen mellan uttryckta behov och de faktiska möjligheter som finns med de planerade systemen tydliga. Förmodligen är glappen mindre än vad som tydliggörs i modellen, beroende på ofullständigt underlag (exempelvis icke dokumenterad kunskap). Dock är glappen fortfarande användbara för att identifiera det arbete som behövs för att få en helhet som hänger ihop. Det kan handla både om att dokumentera saknad information och om att nya analyser behöver utföras för att utreda behov och lösningar.

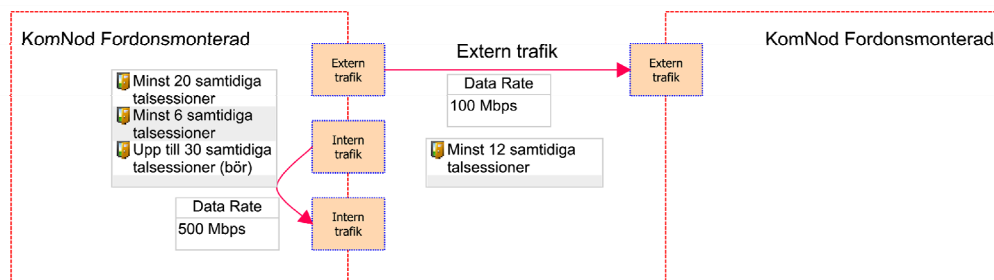
Ett exempel där glapp finns mellan de olika underlagen visas i Figur 5. Figuren innefattar två delar av förband (kompanistab och skyttepluton) med den utrustning som planerats för 2014 samt namngivna relationer mellan de radiosystem som kommer närmast för att nå upp till de behov som uttryckts i underlagen. Namnen på relationerna är samma som använts för de informationsöverföringsbehov som presenteras i en av FM:s studier [6]. I figuren framgår (med hjälp av varningstrianglar) att det är osäkert om något av de uttryckta behoven uppfylls. Osäkerheten ligger i det uttryckta behovet av att kunna överföra 2–10 MB stora filer "inom rimlig tid". I en dialog med en författare till FM:s behovsunderlag meddelas att det är svårt att göra tydligare behovsbeskrivningar utifrån det

underlag och de resurser som finns. För att arkitekturen ska komma till sin fulla nytta är det dock nödvändigt att det finns skarpare spårbarhet mellan behov och system.

Hur systemen interagerar detaljeras ytterligare i andra MODAF-vyer. Ett exempel för fordonsmonterad KomNod visas i Figur 6. Informationen kommer från TTEM och systemspecifikationer och behandlar antal simultana sessioner och maximala dataöverföringshastigheter.



Figur 5: Vyn baseras på underlag som specificerar planerad utrustning för förband 2014 [3] samt underlag som uttrycker informationsöverföringsbehov [4].



Figur 6: Del av en vy som visar trafik mellan system.

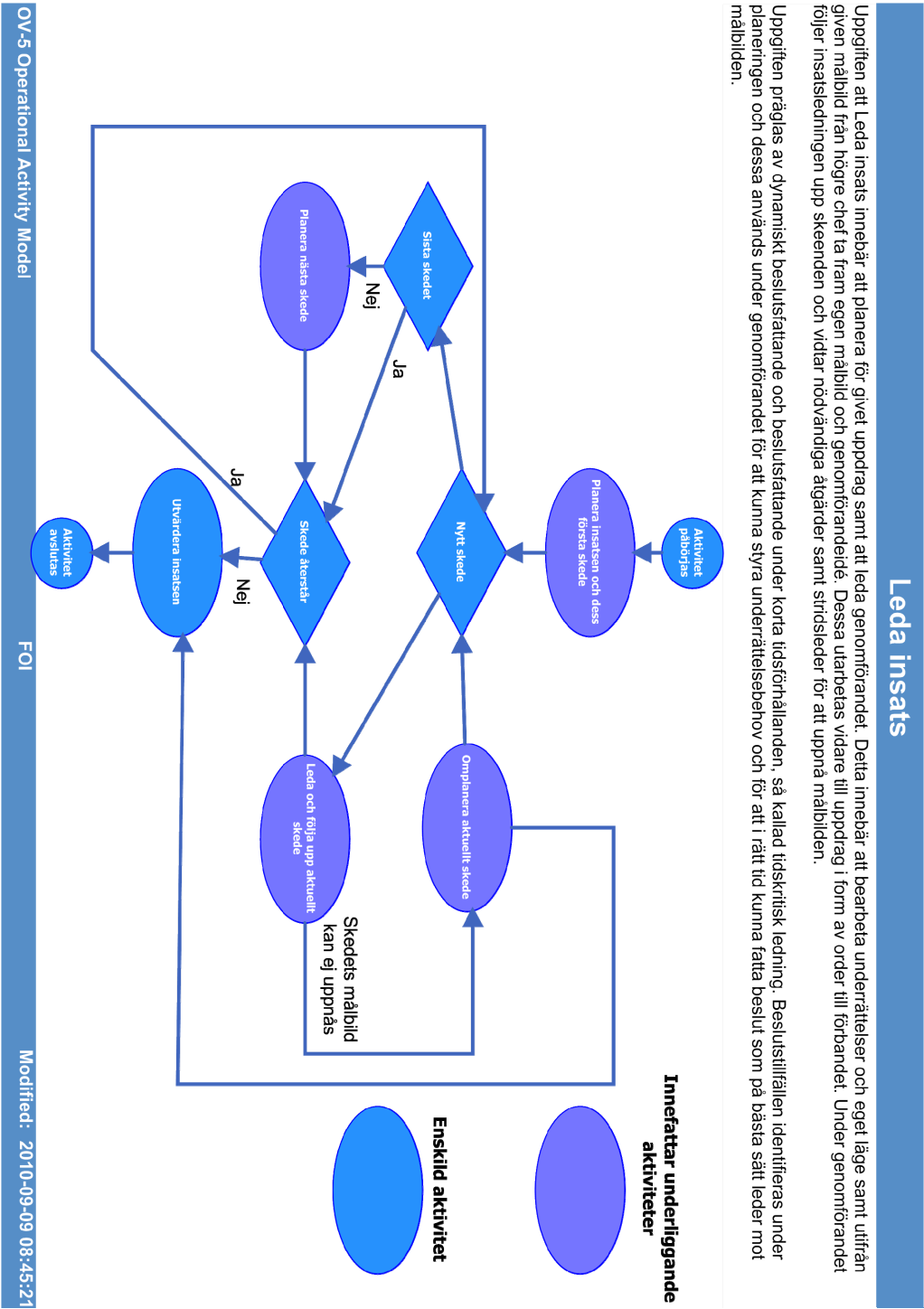
3.1.4 I vilken verksamhet kommer funktionaliteten att användas och i förlängningen vilka system avses användas var, när och hur?

En viktig del av radioområdet är den faktiska verksamheten där radiosystemen ska användas, alltså de uppgifter som olika roller utför under sitt arbete i förbandet. En beskrivning av verksamheten ligger till grund för varför radiosystemens funktioner och egenskaper behövs. Verksamhetsbeskrivning är också centralt i MODAFs operativa perspektiv.

Underlaget för verksamhetsbeskrivningar har varit handböcker, reglementen, metodbeskrivningar och en studie om strid i urban miljö [7]. Aktiviteterna är modellerade i flödesschema som visar hur aktiviteterna relaterar till varandra (Figur 7). Genom att klicka på en aktivitet i diagrammet kan man se in- och utdata, exempelvis order och rapporter, vilka aktörer som utför aktiviteten samt vilka funktioner som behövs för att stödja aktiviteten (Figur 8).

Det finns mycket underlag, men innehållet är ofta mindre detaljerat än vad som lämpar sig för MODAF. De aktiviteter som kan identifieras från underlaget ska (vid behov i flera hierarkiska steg) kopplas till de funktioner som identifierats hos system. I det underlag vi hittat är dock skillnaden i abstraktionsnivå ofta för stor för att entydigt koppla ihop objekten.

Utöver dessa vyer och objekt finns även scenarier inlagda i databasen som ger en kontext till arkitekturen, samt ett stort antal vyer som beskriver på en logisk nivå hur information flödar mellan förband.



Informationsspridning	
Beskrivning Under aktiviteten rapporteras vid behov observationer inom DUC:s enheter. Rapporterna kan beröra upptäckta mål, verkan av vapeninsats och terrängframkomlighet. DUC rapporterar regelbundet egen enhets aktiviteter och bedömning av motståndarens läge till stridsledaren. Dessa rapporter utgör underlag för planläggning och order. I aktiviteten kan DUC erhålla orienteringar samt kompletterande order för fortsatt verksamhet.	Ingående aktiviteter
Inkommande Kompletterande order Orientering Rapport	Utgående Orientering Rapport
Utförs vid Manöverbat - Lätt > Skskv > Skplut > Skgrp Manöverbat - Lätt > Skskv > Skplut > Skplut ledningsnod Manöverbat - Lätt > Skskv > Skskv ledningsnod Manöverbat - Patgb > Skkomp > Skkomp ledningsnod Manöverbat - Patgb > Skkomp > Skplut > Skgrp Manöverbat - Patgb > Skkomp > Skplut > Skplut ledningsnod Manöverbat - Strf > Skkomp > Skkomp ledningsnod Manöverbat - Strf > Skkomp > Skplut > Skgrp Manöverbat - Strf > Skkomp > Skplut > Skplut ledningsnod Manöverbat - Strf > TACP grp Strvkom > Strvkom ledningsnod Strvkom > Strvplut > Strvgrp	Stödjande funktioner Prioritera trafik Initiera larmsession Tillhandahålla GPS-information Överföra bilder och filer Tillhandahålla chat Tillhandahålla e-post Kommunera punkt till punkt Kommunera "alla till alla" Sända BFT-läge Utbyta tal Utbyta text Medge medellång räckvidd
Används i vy Genomföra anfallsstrid	Referens Verksamhetsmodell Mekaniserad Bataljon
OperationalActivity	FOI
Modified: 2010-08-19 09:29:23	

Figur 8: Exempel på en sida för en specifik aktivitet. Inkommande och utgående information visas, samt vilka noder som är utförare, och vilka systemfunktioner som är stödjande.

3.2 Arkitekturbeskrivning för nuläget och 2020

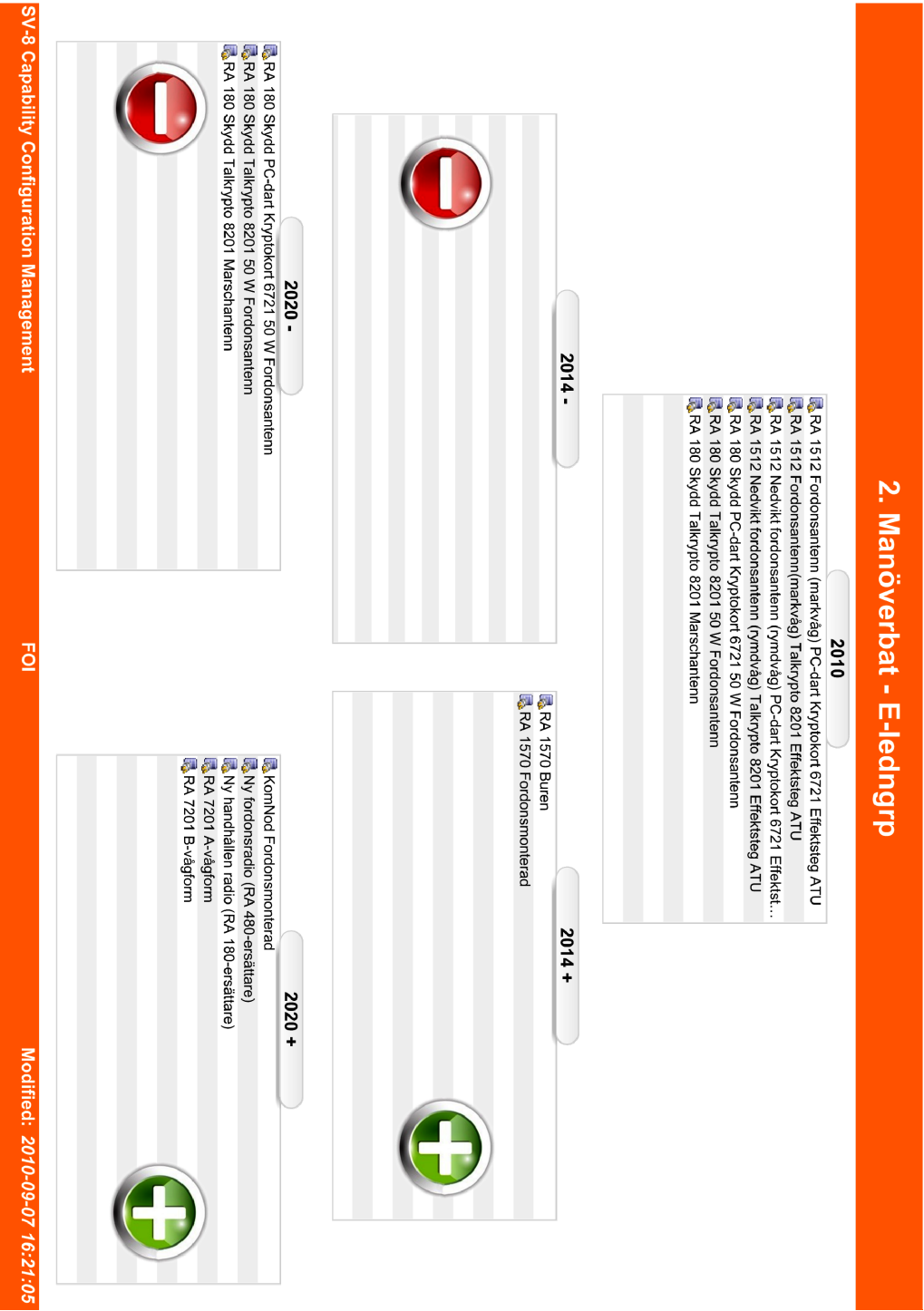
Den stora delen av innehållet i arkitekturen behandlar IO 2014. Den information som handlar om andra tidsperioder omfattar framförallt fördelning av radiosystem per förband.

FM:s arbete med att ta fram underlaget för 2020 hade inte kommit igång under projektets tid och därför gjordes en förenklad modell genom att utgå ifrån 2014-underlaget och konsultera en av de ansvariga personerna för 2020-arbetet om skillnaderna.

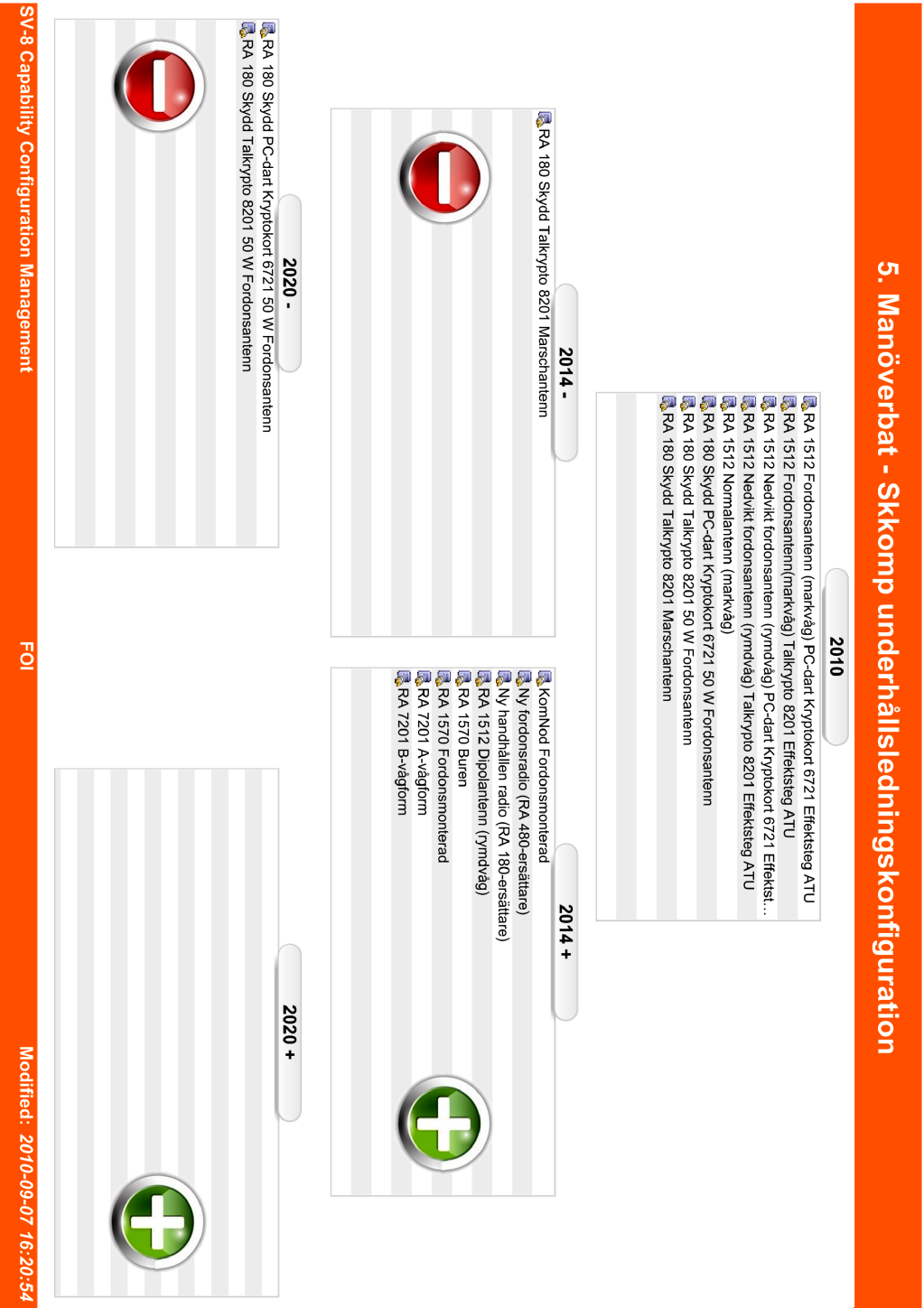
Förbandsstrukturen och dess förmågor och verksamhet har inte modellerats olika för 2020 eftersom skillnaderna bedömdes som små och osäkra.

Figurerna 9 och 10 visar hur två olika förband förändras över tiden med avseende på ingående radiosystem. Första rutan visar läget 2010 och nästa steg visar hur system kommer till och försvinner 2014. Nästa steg visar förändringarna 2020.

Matriser kan också genereras för att ge en samlad visning av förbandens ingående system över tid (Figur 11).



Figur 9: Exempel på en vy som visar ett specifikt förbands förändringar i radisystemkonfigurationer över tiden.



Förband med tillhörande radiosystemskonfigurationer			
	Kan konfigureras som 2010	Kan konfigureras som 2014	Kan konfigureras som 2020
1. Manöverbat - Sif > Gkplut	 RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 RA 1570 Buren  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 RA 1570 Buren
1. Manöverbat - Sif > Gkplut > Angrp	 RA 1512 Fordonssantenn(markväg) PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 1512 Fordonssantenn(markväg) Talkkrypt 8201 1 Effekts  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) PC-dart Krypt  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) Talkkrypt 820  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 Marschantenn	 RA 1512 Fordonssantenn (markväg) PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 1512 Fordonssantenn(markväg) Talkkrypt 8201 Effekts  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) PC-dart Krypt  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) Talkkrypt 820  RA 1570 Buren  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 Marschantenn	 RA 1570 Buren
1. Manöverbat - Sif > Gkplut > Bpr- ekgp	 RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 Marschantenn	 RA 1570 Buren  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 Marschantenn	 RA 1570 Buren
1. Manöverbat - Sif > Gkplut > Gkplut ledningskonfiguration	 RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 RA 1570 Buren  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 RA 1570 Buren
1. Manöverbat - Sif > Lvkplut	 RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 RA 1570 Buren  RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	
1. Manöverbat - Sif > Lvkplut > Lvkpgp	 RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 RA 1570 Buren  RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	
1. Manöverbat - Sif > Lvkplut ledningskonfiguration	 RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 RA 1570 Buren  RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 Ny fordonssantenn (RA 480-ersättare)  RA 1570 Buren
1. Manöverbat - Sif > Manöverbat ledningskonfiguration	 Indium  RA 1512 Fordonssantenn(markväg) PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 1512 Fordonssantenn(markväg) Talkkrypt 8201 1 Effekts  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) PC-dart Krypt  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) Talkkrypt 820  RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 Buren  HF2000 (RA8141 ingår)  Indium  RA 1512 Fordonssantenn (markväg) PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 1512 Fordonssantenn(markväg) Talkkrypt 8201 Effekts  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) PC-dart Krypt  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) Talkkrypt 820  RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn	 Buren  HF2000 (RA8141 ingår)  Komplett Fordonssantenn  Ny fordonssantenn (RA 480-ersättare)  RA 1512 Fordonssantenn (markväg) PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 1512 Fordonssantenn(markväg) Talkkrypt 8201 Effekts  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) PC-dart Krypt  RA 1512 Nedvikt Fordonssantenn (gymdväg) Talkkrypt 820  RA 180 Kiar 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd PC-dart Kryplokort 6721 50 W Fordonssantenn  RA 180 Skydd Talkkrypt 8201 50 W Fordonssantenn
SV-1 Resource Interaction Specification			
FOI		Modified: 2010-09-10 11:08:05	

Figur 11: En vy som visar förbandens ingående radiosystem i olika tidsperspektiv. Se även figur 1 och figur 2.

4 Diskussion

Nedan diskuteras erfarenheter från projektets gång. De viktigaste erfarenheterna gäller hur nuvarande underlag kan hanteras och vilka begränsningar som finns i ett MODAF-perspektiv, Försvarsmaktens behov samt hur ett fortsatt arbete kan se ut.

4.1 Nuvarande underlag och MODAF

Vi valde vid projektets början att endast använda nuvarande underlag för att modellera radioområdet och inte att modifiera eller ta fram nytt underlag. Eftersom underlagen ofta inte är framtagna med ett specifikt syfte att fungera ihop innebär detta val då och då att underlag som lades in i modellen inte uttryckte information på ett sätt som direkt passade in i MODAF. Underlagen varierar i både form, ålder, grad av fastställhet, ursprung, omfattning, detaljgrad, språk, tänkt mottagare, tidsperspektiv, begrepp och terminologi vilket sammantaget leder till ett ofrånkomligt tolkningsarbete. Kombinationer av underlag innebär dessutom ställningstagande för hur de i nuvarande form bäst representeras i MODAF (figur 12).

4.1.1 Förmågor

Vi ville använda redan definierade förmågor och vände oss därmed till spårbarhetsmodellen. Få av dess förmågor handlar specifikt om radio. Därmed blir de såpass generella att en stor del av de övriga objekten i databasen måste kopplas till dem (t.ex. Förmågekonfigurationer/Förband och Aktiviteter). En negativ effekt blir att förmågorna inte inriktar resterande innehåll i databasen utan mest fungerar som en generell spårbarhet. Från ett system-i-fokus-perspektiv (med radio som fokus) vill man hitta tydligare förmågor som närmare behandlar radio (samband). Dock uppstår då ett annat problem: Aktiviteter (som vi också vill hämta från existerande dokument) riskerar att överlappa med dessa förmågor och därmed uppstår behovet att hitta och formulera andra aktiviteter på en lägre nivå.

Vi valde att använda befintliga förmågor och aktiviteter.

4.1.2 Aktiviteter

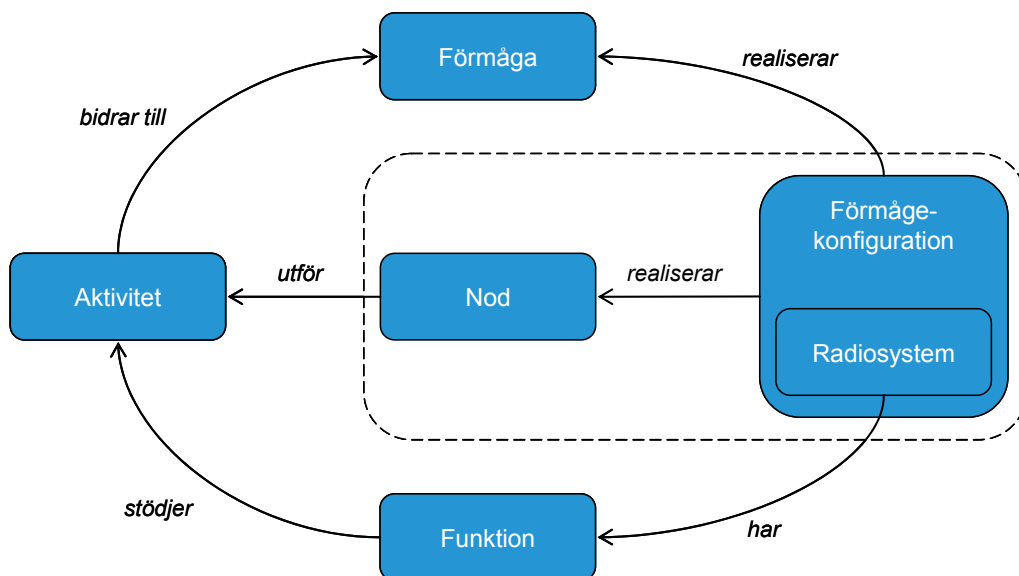
Aktiviteter hämtades från aktuella verksamhetsmodeller och reglementen. De beskrivs på en relativt generell nivå som spänner över flera omgivningar, förbandstyper, förbandsnivåer och roller (exempelvis finns aktiviteten ”informationsspridning”). Dessutom bryts de sällan ner till rollnivå utan stannar på grupp. Denna generella beskrivning innebär ett problem när kopplingar ska göras till de funktioner (främst med ursprung från TTEM) som stödjer aktiviteten. De funktioner som kopplas till aktiviteten kan skilja sig beroende på vilken förbandsnivå det gäller (t.ex. informationsspridning på soldatnivå eller bataljonsnivå), vilken roll som avses eller vilken omgivning som råder (t.ex. i strid eller inte).

Antingen konkretiserar man aktiviteterna till att bli unika gällande omgivningen och därmed möjliga att relatera till stödjande funktioner eller så säkerställer man att funktionerna uttrycks på ett generellt sätt liknande aktiviteterna. Båda alternativen kräver kompletterande underlag.

4.1.3 Funktioner

Mellan aktiviteter och funktioner finns ett stort glapp i det underlag som användes i modelleringen. För att närma sig varandra från två håll behöver både funktionerna abstraheras till överliggande funktioner samt aktiviteterna brytas ner. Funktioner på högre

nivå kan kopplas till de förmågekonfigurationer (förband) som innehåller de radiosystem som innefattar funktionerna på lägre nivå.



Figur 12: De objekttyper och relationer i MODAF som framförallt ställer större krav på underlaget än vad som hittades under projektet.

4.1.4 Sambandsbehov i MODAF

Tidigare i rapporten togs det omfattande material upp som beskriver fördelning av radiosystem till förband. Det finns också material som beskriver olika förbands behov av bandbredd, räckvidd och andra egenskaper. Dock finns det ingen verksamhetskoppling; vilken aktivitet det är som har behovet. Därmed bryts spårbarheten och MODAF-modelleringen haltar. I verksamhetsunderlaget finns det sällan beskrivet vilka tidskrav som ställs på olika aktiviteter informationsöverföring. Därmed uppstår problem när man ska modellera informationsöverföringsbehov på ett detaljerat sätt i MODAF.

Behoven bör beskrivas genom relationer mellan noders aktiviteter, genom att använda vyerna OV-2, OV-3 och OV-5, men då krävs ett underlag som bryter ner både aktiviteter och informationsbehov mer än vad det aktuella gör.

Under modelleringen valdes istället en förenklad lösning genom att låta de funktioner som är kopplade till radiosystem fånga in behoven. Funktioner skapades som representerade de olika typerna av informationsöverföringsbehov, exempelvis räckvidd, bandbredd och formfaktor. På så sätt kunde dessa funktioner kopplas till de radiosystem som uppfyller dem samt till de aktiviteter som kräver dem. Därmed uppnås en direkt spårbarhet mellan aktiviteter och radiosystem.

4.1.5 Mål

Utsagor i underlag som representerar visioner för Försvarmaktens ledningssystem har identifierats. Däremot har det varit svårare att identifiera de mål som ska bidra till att uppnå visionerna. Dessutom har mätbarheten varit haltande; det vill säga målen är ofta uttryckta på ett sätt som omöjliggör bedömning huruvida de är uppnådda. Ett bra definierat mål ska innefatta mätpunkter som avgör dess nuvarande status.

4.2 Försvarsmaktens behov

Då utveckling och anskaffning av radiosystem ska ske utifrån Försvarsmaktens behov och ekonomi är det viktigt att få klarhet i vilka behov Försvarsmakten har samt en prioritering av dessa. Vilka behov som finns är dock inte tillräckligt tydliga i det aktuella underlaget för att användas fullt ut i MODAF. Att uttrycka sina behov på ett tydligt sätt är givetvis en svår och tidskrävande uppgift för Försvarsmakten, inte minst eftersom man också ska förankra behoven i verksamheten, som i sig är otydligt beskriven utifrån ett MODAF-perspektiv.

Verksamhetsmodeller (modeller i det operativa perspektivet) bör tas fram för att klargöra behov i form av till exempel:

- vem som har behov av att kommunicera med vem
- avstånd mellan de som behöver kommunicera med varandra
- miljöbetingelser, till exempel terräng, där kommunikationen ska kunna ske
- verksamhetens krav på informationsutbyte, det vill säga i vilka aktiviteter finns behoven, vilken information måste kunna skickas när och hur snabbt
- informationssäkerhet, prioritet, hur kritisk informationen är etc.

Nya radiosystem och tekniska lösningar påverkar sättet att arbeta och därmed finns en kontinuerlig påverkanscirkel mellan verksamhet och tekniska system. Därför kommer radioområdet att vara ett rörligt mål.

4.3 Fortsatt arbete

Under projektets gång har flera möjliga vägar för fortsatt arbete visat sig.

4.3.1 Utveckling av projekt- och anskaffningsvyer

En viktig del i att skapa en sammanhållande infrastruktur är skapa förutsättningar för en god kommunikation mellan olika projekt och för att underlätta denna kommunikation finns till exempel behov av att klargöra vilka projekt som bedrivs, hur olika leveranser relaterar till varandra (till exempel beroenden mellan milstolpar), och vad som levereras när.

Som ett steg i att förbättra kommunikationen mellan anskaffningsprojekt bör anskaffningsvyer i MODAFTM utvecklas. De anskaffningsvyer som ingår i MODAFTM är:

- AcV-1 Acquisition Clusters: för att beskriva hur olika projekt relaterar till varandra (i huvudsak organisatoriskt)
- AcV-2 Programme Timelines: för att få en överblick över vilka projekt som bedrivs, beroenden till varandra i form av leveranser (milstolpar) samt vad som levereras vid resp. leveransmilstolpe.

4.3.2 Kompetens hos användare

För att kunna nyttja de funktioner som radiosystemen har krävs kompetens hos användarna/operatörerna. Denna kompetens bör kravställas vilket stöds i MODAF genom att en roll kravställs med ett kompetens-objekt.

4.3.3 Sjö och luft

Nuvarande arkitektur har avgränsats till att endast omfatta radiosystem inom markarenan. För att få en bättre helhetsbild bör även radiosystem för sjö och luft inkluderas i arkitekturen.

4.3.4 Verifiering av arkitektur

Den arkitektur som utvecklats för radiosystem inom markarenan bör verifieras både av sakkunniga inom Försvarmakten och inom FMV. Försvarmakten bör bland annat verifiera det strategiska och operativa perspektivet; det vill säga vad vill Försvarmakten uppnå avseende kommunikation med hjälp av radiosystem, i vilken verksamhet avses radiosystem att användas och är det rätt informationsutbytesbehov?

FMV bör verifiera bland annat de tekniska aspekterna hos radiosystem, till exempel funktioner hos respektive radiosystem och interaktioner med andra system.

4.3.5 Komplettering av underlag

Modelleringen i nuvarande projekt inriktade sig på befintliga underlag. I ett fortsättningsarbete kan fokus istället läggas på att ta fram ny information, anpassad för MODAF genom arbetsgrupper, intervjuer och enkäter, för att på så sätt skapa en arkitektur som är närmare idealformen. Detta alternativ involverar dialoger med fler experter från Försvarmakten, FMV och FOI och kräver mer tid för komplettering och framtagning av underlag än tidigare tillvägagångssätt.

5 Slutsatser

Utifrån erfarenheterna i projektet bedömer vi att en modellbaserad hantering av radioområdet *och dess omgivning* har en stor potential att underlätta och effektivisera det arbete som idag sker för att ta fram områdets underlag.

Slutsatserna i projektet delas nedan in i våra erfarenheter med arbetet med underlaget samt våra erfarenheter med den framtagna modellen.

5.1 Underlag

Under projektets gång har stora mängder underlag identifierats och analyserats. Följande problem uppstod vid modelleringen enligt MODAF:

- *Luckor*: Trots underlagets volym är det svårt att hitta vissa typer av information som behövs för att modellera enligt MODAF. Det handlar framförallt om att beskrivningar av verksamhet, behov, förmågor och mål inte bryts ner tillräckligt detaljerat. Det är också svårt att hitta information om systemfunktioner på hög nivå som behövs för att stödja verksamheten.
- *Bristande spårbarhet*: Eftersom individuella underlag sällan är framtagna med syfte att direkt kunna kopplas till andra underlag är det också svårt att urskilja vilka påverkansfaktorer som finns för innehållet och vad som i sin tur påverkas av innehållet. Spårbarheten, som är central i MODAF, blir därför svår att skapa. Underlagets brist på ett gemensamt beskrivningsramverk gör också att betydande tid måste läggas på att tolka olika källors innehåll och dess relation till MODAF.
- *Oklar status*: Underlagen som behövs för att skapa en MODAF-baserad beskrivning av radioområdet skiljer sig stort i både form, ålder, grad av fastställdhet, ursprung, omfattning, detaljgrad, språk, tänkt mottagare, tidsperspektiv, begrepp och terminologi. Osäkerheten i underlaget ökar arbetsinsatsen vid modelleringen.

Dessa problem tillsammans pekar på ett behov av samordning inom de processer som ligger till grund för det underlag som tas fram inom radioområdet och dess omgivning. En sådan hantering bedömer vi kräver en sammanhållande roll dit ansvariga för individuella underlag regelbundet levererar gällande information på ett (relativt) enhetligt sätt.

Vi bedömer att denna förändring är nödvändig för att möjliggöra ett *effektivt* modelleringsarbete enligt MODAF.

Interoperabilitet är ett nyckelord när ledningssystem ska *användas*. Ordet är dock minst lika viktigt under *utvecklingen*.

5.2 Modell

Den framtagna modellen innehåller flera tusen objekt och kopplingar. En stor del av arbetet består i att förbereda underlaget för databasen. När formen för datat har tagits fram är överföringen till databasen mindre arbetskrävande. Vid användandet av användargränssnittet mot databasen har vi identifierat att det medger följande möjligheter:

- *Översikt*: Tack vare de olika perspektiven som MODAFs vyer ger kan modellens innehåll ses från ett stort antal håll. Verktygets inbyggda stöd för att skapa avancerade sökfrågor gör att skräddarsydda listningar och matriser vid behov snabbt kan tas fram. Dessa funktioner bidrar till att ge en översikt av radioområdet och dess omgivning.
- *Spårbarhet*: En central del av MODAF handlar om spårbarhet; de olika typerna av objekt kan relatera till varandra på ett väldefinierat sätt. Från användargränssnittet

kan man därmed på ett webb-liknande familjärt tillvägagångssätt navigera bland innehållet. Länkar mellan objekt kan listas och följas och specifika sidor som behandlar individuella objekt kan öppnas för detaljerad information. Därmed är spårbarheten påtaglig – både i de fall den finns men inte minst i de fall den saknas.

- *Problemidentifikation*: När information från olika underlag modelleras enligt MODAF kommer eventuella inkonsekvenser att göra sig tydliga, exempelvis genom att objekten motsäger varandra, eller att information saknas för att kunna bedöma huruvida objekten relaterar till varandra. Genom att använda anpassade listningar och matriser kan objekt med bristande kopplingar eller innehåll sållas fram och inspekteras.

Tillsammans bidrar dessa möjligheter till att hantera det komplexa området radio. Med ett mer komplett underlag skulle möjligheterna vara större och av delvis annan karaktär. I nuläget handlar nyttan till stor del om att identifiera problem med underlaget, medan man framgent, med en mer underbyggd arkitektur, kan se möjligheter till att effektivisera hela förmågeutvecklingen inom radioområdet.

6 Referenser

- [1] Systemplan Försvarsmaktens Ledningssystem Tekniska System, 2010, FMV, FTAO T09-00093, utgåva 0.9
- [2] Systemdomänplan 2010-2020 för Communication Services (Telekom), 2010, FMV Beteckning: 11987/2009 Bilaga 2 version 0.99
- [3] FMLS TS Förbandsinstansiering IO14 (Bildspel och Exceldokument), 2010
- [4] Underbilaga 2.2 Försvarsmaktens behov av informationsöverföring för det mobila segmentet till 21 821:21467
- [5] Individuella sambandsbehov Arbetsutgåva (FM/FOI)
- [6] Slutrapport studie GTTS DEL 1 Försvarsmaktens behov av informationsöverföring för det mobila segmentet
- [7] Wireless rObust Link for urban Force operations (WOLF) WP2 Requirements, WOLF-WP2-D2-R&TR-V2