

ANDERS TÖRNE, GÖRAN KINDSTRÖM

13

Anders Törne, Göran Kindström

Årsrapport 2013 för FoT- området Ledning och MSI

Titel	Årsrapport 2013 för FoT-området Ledning och MSI
Title	Annual Report 2013 on FOI's Research on Command, Control, Communication, Computers and MSI
Rapportnr/Report no	FOI-R-3849-SE
Månad/Month	Augusti/August
Utgivningsår/Year	2014
Antal sidor/Pages	36 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten
FoT område	Ledning och MSI
Projektnr/Project no	90010
Godkänd av/Approved by	Katarina Wilhelmsen
Ansvarig avdelning	Forskningsstöd

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. All form av kopiering, översättning eller bearbetning utan medgivande är förbjuden.

This work is protected under the Act on Copyright in Literary and Artistic Works (SFS 1960:729). Any form of reproduction, translation or modification without permission is prohibited.

Sammanfattning

I denna rapport sammanfattas översiktligt FOI:s verksamhet under 2013 inom forskningsområdet Ledning och MSI. Försvarmaktens FoT-program inom området har på FOI utgjorts av 14 forskningsprojekt och ett kompletterande projekt. Dessa beskrivs översiktligt i rapporten till innehåll och resultat. Även en sammanfattning av respektive områdes omfattning och inriktning redovisas kortfattat.

Nyckelord:

Ledning, ledningsdoktrin, ledningsorganisation, arkitektur, informationsfusion, beslutsstöd, IT-säkerhet, informationsteknologi, informationshantering, samband, telekommunikation, ad hoc-nät, människa-system interaktion, MSI, soldatsystem, prestationsvärdering

Summary

In this report, a survey of FOI research on C4I and Human Factors during 2013 is summarized. The Swedish Armed Forces R&T programme within this area has consisted of 14 research projects and one complement project. These are briefly described to their contents and results. Also the scope and focus of the respective areas are briefly described.

Keywords:

Command and control, communication, doctrine, C4I, architecture, information fusion, decision support, information technology, IT security, data security, security in networks, ad hoc networks, man-system interaction, MSI, Human Factors, soldier systems, performance evaluation

Innehållsförteckning

1	Forskningsområdets omfattning och inriktning	7
2	Sammanfattning av forskningsresultaten	9
2.1	Ledning	9
2.2	MSI	11
3	Projektvisa beskrivningar av genomförd verksamhet	13
3.1	Gruppens informationshantering.....	13
3.2	Intiutiva gränssnitt	14
3.3	AVALO (Agil Värdering Av LedningsOrganisation).....	15
3.4	PROFET (PRestationsvärdering och behovsanalys för Operativt Fokuserad Erfarenhetsbaserad Träning)	17
3.5	Stödverktyg för informationsfusion och analys	19
3.6	Robusta radiokommunikationer för marina internationella operationer (ROAM).....	21
3.7	Robust positionering för effektiv ledning.....	24
3.8	Dynamisk resurshantering i nät	26
3.9	Luftburna noder i marknät.....	28
3.10	Pålitliga IT-plattformar.....	29
3.11	Effektivare hot-, risk- och sårbarhetsanalyser	31
3.12	Objektbaserad säkerhet.....	32
3.13	Underrättelsemetodik.....	35
3.14	Utveckling av ny metodik och nya arbetsformer för nyttjande av F-REX (inom MSI).....	35

1 Forskningsområdets omfattning och inriktning

Forskningsområdet Ledning och MSI (Människa System Interaktion) karakteriseras av sin stora vetenskapliga bredd och har ett såväl naturvetenskapligt som humanvetenskapligt innehåll. Inriktningen av området styrs i hög grad av Försvarens omvandling, vilken i sin tur innebär stora förändringar för Försvarens organisation och militära stödsystem. I takt med att fokus förflyttas mot nationellt försvar skall även forskningen inom FoT området avspejla detta. Forskningen stödjer Försvarens utveckling av förmågor inom informationshantering och analys, telekommunikationer, informations säkerhet och operationer på informationsarenan samt hur människan på bästa sätt kan interagera med olika tekniska system, MSI (Människa System Interaktion). Verksamheten syftar till att ta fram och utveckla nödvändig kunskap inom Ledningsområdet och MSI-området för att säkerställa kunskaper, metoder och tekniska lösningar som stärker Försvarens förmåga att leda insatser.

Kraven på Försvarens makt att verka och utvecklas effektivt i sammansatta operationer och med snabbare besluts cykler innebär för lednings- och verksamhetssystemen att kraven på systemförmåga och integrationen mellan olika delar ökar. Kraven att verka i internationella koalitioner och i civil-militär samverkan ger ytterligare komplexitet. Allt högre krav ställs på kravställningsprocessen - inte bara för systemförmågan utan även på interoperabilitet mot andra nationer och organisationer inklusive flexibel integration av delsystem i egna system. Denna kravställning måste stödjas av en förståelse för begränsningar och möjligheter inom potentiella teknik- och metodområden, så att välgrundade och kostnadseffektiva val kan göras vad gäller förbandens metodutveckling och Försvarens materielupphandling. Inte minst är användarperspektivet viktigt – ett system som inte är konstruerat utgående från användarkrav och människans förutsättningar kan innebära att en operation misslyckas och utgöra en direkt fara för människoliv.

En reduktion av forskningsområdet har skett där forskningen inom systemutveckling, arkitektur och ledningsmetoder har nedprioriterats. Forskningsområdet har idag en uppdelning i följande fyra delområden:

- informationssystem,
- samband och telekommunikation
- informations säkerhet,
- MSI (Människa System Interaktion)

Forskningen inom **informationssystem** har under 2013 innefattat utveckling och testning av verktyg och metoder inom bland annat sk datadriven analys som hjälper analytiker och beslutsfattare att hantera och analysera underrättelse- och lägesinformation, t.ex. för att besvara underrättelsefrågor eller planera framtida handlingar. Detta gäller såväl sensorinformation som mänskligt genererad information i form av text. Stöd har getts till FM inom informationsanalys och underrättelseområdet.

Inom **samband och telekommunikation** bedrivs forskning som tar fram och värderar teknik för robust, mobilt, trådlöst samband och positionering. En viktig fråga är hur teknikens möjligheter och begränsningar påverkar ledningsfunktioner och taktik. Militära operationer i exempelvis urban och marin miljö med bristande fast infrastruktur ställer speciella krav på kommunikationstekniken. Man har behov av anpassning till rådande förhållanden vad gäller störningar och kanalutnyttjande, komplexa ledningsförhållanden och varierande kommunicerad information (data, tal). Samtidigt måste systemen kunna utnyttja de ofta hårt belastade och begränsade kommunikationskanalerna. Forskningen fokuserar just nu på kravställningen och förmågor hos luftburna kommunikationsnoder, telekonfliktproblematik i marinen samt metoder för effektivare utnyttjande av radiospektrum. Området omfattar även studier av robust

GPS-positionering för fordon, plattformar och soldat i till exempel urban miljö. För en utökad robusthet studeras även integrerad satellit-, radio- och tröghetsnavigeringsbaserad positionering för t.ex. en inomhuspositioneringsförmåga i 3D.

Utformning och användning av tekniska lösningar för *informationssäkerhet* på olika systemnivåer samt värdering av IT-systems informationssäkerhet utgör centrala förmågor för Försvarens och samhällets skydd inom informationssäkerhetsområdet. Forskning inom området stöder Försvarens inte bara vid kravställning vad gäller IT-säkerhet av nya ledningssystem och delkomponenter till dessa utan också vid utvecklingen av operativ förmåga i drift vad gäller informationssäkerhet.

Människa System Interaktion (MSI) studerar människans egenskaper och förutsättningar som en del i ett sammansatt återkopplat större systems totala funktion och effektivitet. Målet är att genom ökade kunskaper om människan i systemet skapa förutsättningar för bättre anpassade system med en högre grad av effektivitet. Området omfattar forskning om hur människan fungerar som individ respektive i grupp (team) i olika situationer och hur kommunikation och utformningen av informationshantering skiljer sig åt beroende på olika sammansättningar av individer och system. Hur den enskilda soldaten fungerar både som individ och i grupp utgör ett exempel på den tillämpade forskning som bedrivs. Hur information skall presenteras, i vilken omfattning och vad som skall prioriteras beroende på situationen blir alltmer viktigt i takt med att mängden information som skall hanteras ökar.

Forskningen inom området studerar bl.a. specifikt hur information skall hanteras och presenteras för en soldat som är utrustad med ett digitalt ledningsstödsystem. Både gränssnittsproblematik och hur informationen skall hanteras och presenteras ingår. Funktioner för både navigering och målhantering tillsammans med sensorinformation och taktisk information om både egna och motståndarens positioner utgör exempel på viktiga grunddata i ett modernt ledningsstödsystem för soldaten.

Utformningen av gränssnitt har störst betydelse i system där stora informationsmängder skall hanteras under kort tid. Målsättningen är att gränssnittet skall vara intuitiva för att en användare skall kunna bibehålla en hanterbar mental arbetsbelastning. Hur information skall utformas och presenteras vid landning med helikopter under starkt begränsad sikt p.g.a. uppvirvland sand eller snö ("brown-out" / "white-out") utgör ett allvarligt flygsäkerhetsproblem. Multimodala lösningar studeras för att minska arbetsbelastningen där flera av kroppens sinnen aktiveras enskilt eller i kombination beroende på situation och tillämpning.

Dagens militära insatser sker i en alltmer dynamisk omvärld där nya krav ställs på en ledningsorganisations förmåga att anpassa sig till snabba händelseförlopp. Traditionella ledningsstrukturer byts ut mot mer flexibla och händelsestyrda organisationer där förmågan att inte bara hantera utan också utnyttja snabba förändringar är avgörande. Inom området studeras metoder för värdering av s.k. agila ledningskoncept där dynamiken i beslut, ledning och effekter i informationskedjan utvärderas. Erhållna resultat har direkta tillämpningar i hur Försvarens nya ledningsstaber skall organiseras.

Utan effektiva utvärderingsverktyg kan inga säkra slutsatser dras om effekten av genomförda förändringar i ett system. För att kunna utvärdera mänskligt beteende och prestation i komplicerade sammansatta system utvecklas avancerade modeller för datareduktion och statistisk analys som även kan tillämpas i realtid d.v.s. samtidigt som den studerade verksamheten pågår. Forskningen har kopplingar till modellering och simulering och bedrivs i nära samarbete med USAF Research lab. i Ohio, USA.

Forskningen inom MSI har en stor bredd och sker i nära samarbete med ett flertal forskningsaktörer både nationellt och internationellt där de internationella kontakterna är omfattande.

2 Sammanfattning av forskningsresultaten

2.1 Ledning

2.1.1 Informationssystem

Genom s.k. datadriven analys, där man söker förutsättningslöst efter mönster och trender i stora informationsmängder ökar chanserna att tidigt upptäcka trender och signifikant information. Datadriven analys är delvis ett nytt område för underrättelseforskningen inom FOI, varför en central aktivitet under våren 2013 har varit att sammanställa en översiktsrapport på detta tema. Rapporten belyser begreppet datadriven analys från både ett underrättelseperspektiv och ett datavetenskapligt perspektiv. Ett stort antal exempel på datadriven analys kan hittas i den öppna litteraturen, bland annat för områden såsom terrorism, cybersäkerhet, naturkatastrofer och väpnade konflikter.

I ett samarbete mellan projektet RUFSS (rysk utrikes-, försvars- och säkerhetspolitik) och forskningen inom informationssystem har en teknisk lösning utvecklats för att från utvalda tidningars internetupplagor hämta in data och ur dessa extrahera texter som tycks härröra från militära övningar. Materialet har sedan analyserats och resultatet har infogats i rapporten Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv

Under 2011–2013 har FOI:s FoT-verksamhet inom informationssystem genom deltagande i EU-projektet Alert4All använt datadriven analys för att analysera befolkningens reaktioner i sociala media på utsända krismeddelanden. Under senhösten 2013 har ett framtaget system utvärderats gentemot ett antal svenska myndigheter, bland annat Försvarsmakten genom Psyopsförbandet vid Ledningsregementet i Enköping.

FOI har inom ett samarbete mellan FoT-verksamheten och FP7-projektet Fidelity tagit fram en metod som hjälper beslutsfattare att avgöra om anonymiseringen av data är säker även mot mycket kompetenta och resursstarka angripare. Kärnan i metoden är ett nytt informationsteoretiskt mått för hur mycket angriparens bakgrundsinformation kan överlappa med den publicerade informationen utan att anonymiteten hotas.

2.1.2 Samband och telekom

Inom telekonfliktområdet har forskningen inriktats främst mot robusthet mot störningar i signalmiljön inom HF-området. Tre grundläggande faktorer är mycket avgörande för att dynamiken med avseende på förändringar i signalmiljön inte skall påverka robustheten negativt för sambandsförmågan:

- Dynamisk frekvenshantering för att hantera förändringar i signalmiljön, som kan förändras över tid, frekvens och med geografin FOI har vad gäller marin HF-kommunikation studerat hur frekvensvalet kan förbättras ytterligare genom att även ta hänsyn till den lokala elektromagnetiska interferensmiljön på plattformarna.
- Ett väl genomfört integrationsarbete på plattformen är avgörande för att inte den lokala signalmiljön ska förstöra kommunikationssystemens möjligheter att fungera. En ökad användning av kommersiell hyllvara (COTS) leder dessutom till att den totala interferensnivån ökar då COTS tillåts emittera betydligt högre nivåer av oavsiktlig elektromagnetisk emission.
- Välutbildad sambandspersonal som är väl förtrogen både med sambandsmaterielens tekniska egenskaper och vilka åtgärder som kan vidtas när signalmiljön förändras av olika orsaker.

Inom robust positionering finns problem med svåra mottagningsförhållanden då positionsnoggrannheten minskar i GPS-mottagaren. Det finns då ett stort behov av att varna använda-

ren. Analyserna av positionsnoggrannhet indikerar att vissa omständigheter går att hantera, men inomhus eller trånga gränder är svårare. Olika detektorer av störningssignaler i GPS-banden har utvärderats och de pekar på att det är möjligt att detektera störning innan mottagaren påverkas negativt av dessa, exempelvis genom att använda en energidetektor. Assisterad GPS är en teknik som används i civila mottagare för att förbättra deras prestanda. Analyser och labb-tester visar att det är möjligt att införa även för militära mottagare.

För multisensorbaserad positionering har olika sensorer studerats, inkluderande bland annat GPS-mottagare, mätningar av signalstyrka för opportunistiska signaler, tröghets- och magnetiska sensorer, barometer och bildalstrande sensorer. Nästa generations soldatpositioneringssystem kommer troligen begränsas till GPS-mottagare som integreras med fot- eller kroppsmonterade tröghetssensorer.

Inom området dynamisk frekvenshantering har fokus varit att undersöka *Synkroniserad Kooperativ Broadcast (SKB)*. SKB kan ses som ett tekniksprång för att förmedla broadcast-trafik i ad hoc-nät som har potential att förbättra kommunikationsmöjligheterna för användarna i taktiska nät jämfört med klassiska ad hoc-nätstekniker. En metod att införa variabel datatakt i SKB-nät har tagits fram så att variabel datatakt och multicast-trafik på ett effektivare sätt kan kombineras.

Olika nätarkitekturer för ett marknät med en upphöjd nod har undersökts i olika scenarion. Framförallt en basstationsliknande lösning och ett ad hoc-nät har jämförts. I svårare terräng är ad hoc-nät att föredra framför en basstationsliknande lösning även i nät med en upphöjd nod eftersom det är en mer robust teknik. I plattare terräng är teknikerna likvärdiga då i princip all trafik går via den upphöjda noden även i ad hoc-nätet. Möjligheterna för en helikopter att ansluta till ett marknät har undersökts. För radiolänknät finns det önskemål att kunna ersätta vissa radiolänkmaster med upphöjda noder. Resultat i form av krav på antennvinst i den upphöjda noden har tagits fram för ett antal olika koncept.

2.1.3 Informationssäkerhet

Under 2013 har en litteraturstudie av området pålitliga IT-plattformar genomförts. Vidare har en behovsinventering genomförts för att bättre förstå hur det fortsatta arbetet på bästa sätt ska kunna gynna Försvarmakten. Denna visade att säkerheten/pålitligheten hos IT-system sällan är ett problem hos Försvarmakten. Problemen handlar snarare om hur man kan få fler och kraftfullare IT-system (säkerhets-)godkända för att användas. Slutligen har projektet byggt en demonstrator i form av en dator som tar emot bilder från "utsidan" av ett nät och förmedlar dem till "insidan", på ett sätt som är pålitligt.

Det finns en stor uppsättning behov kopplade till stöd vid genomförandet av hot-, risk- och sårbarhetsanalyser, som till exempel ramverk och teoretiska grunder för dessa framtagna av andra aktörer som direkt skulle kunna nyttjas för att effektivisera Försvarmaktens analyser. Ett IT-baserat verktyg som stödjer ett strukturerat genomförande av hot-, risk- och sårbarhetsanalyser behövs.

Objektbaserad säkerhet betyder att informationsobjektet själv skall kontrollera sin säkerhetspolicy (till exempel vem som skall kunna läsa objektet). Inom projektet har arbetet i huvudsak varit inriktat mot att studera vilka möjligheter som tekniken attributbaserad kryptering (eng. Attribute-Based Encryption) har att erbjuda. Den största skillnaden jämfört med asymmetrisk kryptering blir att sändaren inte i förväg behöver känna till mottagarnas nycklar.

Dessutom har två tilläggsprojekt genomförts. Ett riktade sig mot att analysera underrättelseprocessen med fokus på betydelsen av modeller. Resultatet visar på en spännvidd för modellernas förmåga till noggrann förutsägelse och hur man kan hantera utmaningarna när modellerna inte har noggrannhet. Det andra tilläggsprojektet har utvecklat metodik för att använda övnings- och experimentuppföljningsverktyget F-REX. Verktyget har bland annat använts i samband med After Action Review (AAR) i försök med militär och räddningstjänst.

2.2 MSI

Verksamheten inom MSI har under 2013 fortsatt enligt den omstrukturering som genomfördes 2012. Inriktningen är att stödja Försvarens behov av kompetens inom områden som rör människans funktion både inom olika grupperkonstellationer men även tillämpningar med en enskild operatör i förhållande till olika tekniska system.

Den tekniska utvecklingen inom soldatområdet är inriktat mot alltmer avancerade och informationstäta stödsystem för soldaten. Arbetet med att effektivt kunna hantera och anpassa dessa stödsystem för den enskilde soldaten blir allt viktigare. Försöksverksamheten inom soldatområdet har under 2013 omfattat två stycken studier som varit inriktade på hantering och gränssnitt av ett digitalt stödsystem med GPS-funktion för målhantering.

I den första studien undersöktes betydelsen av storleken på en handhållen bildskärm och tillgänglig tid för utpekning i terrängen av symboler som visades på en digital karta. Skillnaden i resultat mellan använda bildskärmar på 9,7” respektive 3,5” var relativt liten. Det var möjligt att lösa uppgiften under tidspress med båda skärmarna men där spatiala test visade på ett samband med den mindre skärmen under hög tidspress. Det är sannolikt dessa förutsättningar som ställer störst krav på spatial förmåga.

Den andra studien var en jämförelse mellan traditionell målangivelse och målutpekning under mörker med bildförstärkare och GPS med digital karta. Båda systemen fungerade bra med likvärdig precision men där den digitala hanteringen krävde lite mer tid. Resultatet visar på behovet av träning och utbildning vid användning av digitala stödsystem. Flera värdefulla synpunkter erhöles även om lämplig utformning och kravställning av digitala stödsystem.

Ytterligare en situation där stora krav ställs på gränssnitt och informationshantering för en enskild operatör är landning med helikopter med uppvirvlande sand s.k. ”brown-out”. Studier har genomförts med inom FOI framtagna visuella och taktiska stödsystem för att minimera helikopterns drift vid landning under sådana förhållanden där visuell sikt saknas.

Resultaten visar på likvärdig prestation vid användning av visuell respektive taktisk återmatning för indikering av drift. Det innebär att en förare kan arbeta mer med blicken ut i omgivningen med bibehållen prestationsförmåga. Resultaten ligger i linje med internationella resultat och öppnar upp för kombinerade lösningar med både visuell och taktisk återmatning. Det återstår dock att visa hur kodning av taktisk återmatning skall ske för att ge både horisontell och vertikal information samtidigt.

Dagens militära insatser kräver andra former av ledningsorganisation än de traditionella. Snabba och dynamiska förändringar ställer krav på en mer anpassningsbar ledning som i sin tur även ställer nya krav på metoder för utvärdering av ledningsinsatser. I nära samarbete med 2:a Brigadstaben har nya metoder utvärderats under två stycken större övningar under året.

Resultaten tyder på att det med framtagna metoder varit möjligt att fånga in förändringar och dynamik över tid. En observation som gäller både nivå på arbetsbelastning och dynamikrelaterade åtgärder. Utvärderingen visade också på skillnader beroende på personalens utbildningsnivå och hur fältmässiga arbetsförhållandena var.

Att träna personal och förband är en av Försvarens huvuduppgifter. I nära samarbete med USAF och US AFRL (Us Air Force Research Lab.) sker en utveckling av metoder för träning och prestationsvärdering för i första hand flygtillämpningar.

Under året har tidigare framtagen metod för att mäta kritiska egenskaper under ett flyguppdrag MEC (Mission Essential Competences) för JAS39C multi-role uppdaterats.

Ett datoriserat utvärderingsverktyg STAT (Squadron Training Assessment Tool) baserat på MEC-analyser har driftsatts för att utvärdera hur kompetens och träningsbehov vid Flygvapnets insatsdivisioner utvecklas över tid. Under 2013 har en division vid F17 respektive F21 använt verktyget.

Stöd i form av förövning och utvärdering har lämnats avseende Flygvapnets deltagande i Red Flag 2013. Bidrag har lämnats till möte i USA mellan respektive lands ASNR (Air Senior National Representative) där genomfört arbete inom samarbetet med USA har redovisats.

Samarbetet med USA sker inom ramen för samarbetsavtalet IMTPR II PA (International Mission Training Research Project Agreement).

3 Projektvisa beskrivningar av genomförd verksamhet

3.1 Gruppens informationshantering

Projektledare: Björn Johansson
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2012 - 2014

3.1.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Den tekniska utvecklingen under senare år har inneburit att soldatens förmåga gradvis har utökats till att omfatta kapacitet som tidigare endast återfanns på mer kvalificerade vapenplattformar. Ny utrustning i kombination med åtföljande nya arbetsuppgifter ställer samtidigt stora krav på att systemen anpassas för en enskild soldat avseende vikt, volym, energibehov och handhavande. För att kunna fungera effektivt under extrem tidspress som vid väpnad strid ställs mycket höga krav på optimering av arbetsfördelningen mellan systemhantering och primära arbetsuppgifter för att undvika överbelastning. Systemen måste vara enkla och intuitiva till både hantering, presentation och informationsinnehåll.

Projektets övergripande syfte är att föreslå principer för informationshantering, som medger bibehållet fokus på observation och strid. En hög effektivitet vid strid kan bara uppnås om informationsmängden optimeras på ett bra sätt.

Frågeställningarna som projektet skall försöka besvara:

- Vilket informationsbehov har gruppen och den enskilde soldaten vid strid och stridsnära situationer
- Vilken typ av/hur mycket information klarar den enskilde soldaten eller gruppen att omsätta på ett meningsfullt sätt
- Hur bör informationen utformas och presenteras
- Hur ska informationen fördelas mellan gruppens medlemmar för att uppnå bästa prestation
- Vilken information bör finnas tillgänglig kontinuerligt

3.1.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

En effektiv informationshantering är av avgörande betydelse för stridens genomförande. Projektet avser att effektivisera soldatens förmåga att hantera information vid strid och i stridsnära situationer. Genom ett nära samarbete med Försvarmakten stödjer kunskapsuppbyggnaden inom projektet direkt utvecklingen av nästa generation av soldatsystem.

Resultat från projektet har presenterats på de internationella konferenserna ISCRAM (Information Systems for Crisis Response and Management) och HFES (Human Factors and Ergonomics Society).

3.1.3 Framkomna resultat/slutsatser

Inom projektet har under året genomförts två stycken större studier. Under våren 2013 en studie i syfte att undersöka betydelsen av displayens storlek och tillgänglig tid för invisning när riktning till symboler som visas på en digital karta ska pekas ut i terrängen. Resultaten visade signifikant något bättre precision i invisningarna när den större skärmen (9.7 tum) användes, men skillnaden var liten och har troligen inte någon taktisk betydelse (mindre

skärm 3.5 tum). Skillnaden uppväger knappast heller de praktiska nackdelarna med att hantera en större skärm.

Precisionen i invisningarna försämrades inte signifikant när tiden för invisning begränsades för någon av displayerna (20-5 sek i steg om 5). Resultaten visar på att invisning kan genomföras med bra resultat även med relativt liten display under tidspress.

Den spatiala test/utvärdering som också genomfördes visade dock på att det finns ett samband speciellt med den mindre displayen vid kort tillgänglig invisningstid. Det är sannolikt också dessa förutsättningar som ställer störst krav på spatial förmåga.

Under hösten 2013 genomfördes även en mörkerstudie avseende invisning i terräng med stöd av bildförstärkare samt GPS med digital karta. Syftet var här att jämföra prestationen vid användning av GPS som stöd jämfört med den traditionella metoden med muntliga utgångspunkter för målångivelse och målutpekning. Resultaten visade på att precisionen var likvärdig vid användning av GPS respektive utgångspunkter men att det tog lite längre tid att utföra uppgifterna med GPS. Större vana och erfarenhet med traditionell muntlig invisning spelar säkert in här. Det upplevdes som något svårare att göra korrekta bedömningar med digital karta och GPS vilket visar på att det krävs träning och utbildning för att utnyttja de nya digitala systemen effektivt.

Försöket gav även värdefulla synpunkter på lämplig kravställning av system med GPS-funktion. Kompatibel med andra system, stryktålig, strömsnål, synlig kompass, stora knappar för att kunna användas med handskar samt möjlighet att välja hur mycket information som ska visas är exempel på aktuella krav.

3.1.4 Fortsättning och trender inom området

Under 2014 kommer projektet att utöka försöksverksamheten till att undersöka hur information hanteras inom en grupp av soldater. Utvecklingen inom området visar på en fortsatt integrering av digitala stödsystem för soldaten. Hantering av information från sensorer, taktisk information, målhantering hanteras alltmer via ett digitalt ledningsstödsystem med olika gränssnitt där någon form av display ingår. Det finns även en trend som pekar på att framtida system kommer att kunna överlagra digital information direkt i soldatens normala synfält s.k. förstärkt verklighet ("augmented reality"). Sådana lösningar kan erbjuda en större flexibilitet på hur olika typer av information hanteras tillsammans med andra arbetsuppgifter.

3.2 Intiutiva gränssnitt

Projektledare: Patrik Lif
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projekttid: 2012-2014

3.2.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Komplicerade system med höga informationsmängder under kort tid ställer stora krav på väl fungerande och intuitiva gränssnitt för att kunna bibehålla en hanterbar mental arbetsbelastning. Intuitiva gränssnitt innebär att en användare snabbt och med liten mental ansträngning kan uppfatta och tolka presenterad information på ett korrekt sätt. Sådana gränssnitt är oftast multimodala d.v.s. stimulerar flera sinnen samtidigt (visuellt, taktilt, auditivt).

Målsättningen med projektet är att ta fram metoder för att stödja användare i deras operativa miljö i syfte att öka säkerheten, förbättra förmågan och minska risken för skador på personal och materiel. Projektet avser att använda vedertagna metoder inom MSI för att studera och föreslå förbättringar på befintliga system samt öka kunskap och förmåga i att kunna kravställa vid upphandling eller utveckling av nya system.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Hur kan gränssnitt förbättras som stöd vid start/landning då risk för brown-/white-out föreligger
- Hur och i vilket sammanhang kan intuitiva gränssnitt förbättra användarens förmåga
- Hur bör en användare stödjas i situationer av hög belastning för att bibehålla kontroll och lägesförståelse

3.2.2 Nyttan/effekter och kunskapsspridning

Projektet bidrar till en ökad flygsäkerhet genom en ökad kunskap kring hantering av helikopter vid landning under visuellt svåra förhållanden. Inom projektet tas även konkreta förslag fram på hur flygsäkerheten ytterligare kan ökas genom införandet av alternativa/kompletterande displaylösningar. Projektet har en kontinuerlig dialog med representanter för helikopterflottiljen i Linköping för att delge och diskutera framkomna resultat. Genom kontakter bl.a. inom NATO och US ARMY förmedlas även internationella erfarenheter och kunskaper.

3.2.3 Framkomna resultat/slutsatser

Genomförda studier visar att inom projektet framtagna visuella och taktiska displayer kan reducera helikopterns drift vid landning och därmed minimera riskerna t.ex. vid "brown-out". En intressant iakttagelse är att prestationen avseende drift är likvärdig mellan taktisk och visuell display för indikering av drift. Det innebär att en användare kan titta ut och fästa blicken på omgivningen istället för på displayer "Head-down" och samtidigt ändå få information om drift via den taktiska displayen (väst som sitter på kroppen) med bibehållen prestationsförmåga.

3.2.4 Fortsättning och trender inom området

Resultaten inom projektet tillsammans med internationella resultat visar tydligt på att en taktisk display kan fungera bra som komplement till en visuell display. Tidigare studier har visat på positiva resultat avseende drift i sidled men det behöver utredas vidare hur ett taktiskt mönster bör kodas på bästa sätt för att ge både horisontell och vertikal information samtidigt. Framtagna förslag måste även utvärderas skarpt med erfarna helikopterpiloter.

3.3 AVALO (Agil Värdering Av LedningsOrganisation)

Projektledare: Peter Berggren
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2012 - 2014

3.3.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Dagens militära insatser kräver andra former av ledningsorganisation än de traditionella. En allt mer dynamisk omvärld med snabba förändringar ställer nya krav på en mer anpassningsbar ledningsorganisation. En organisation som är mer flexibel och händelsestyrd, där informationen hanteras på ett annat sätt och med en tydligare process. Försvarmakten (och NATO) byter nu ut traditionella ledningsstrukturer mot mer dynamiska ledningskoncept s.k. "agila" ledningsorganisationer som har förmågan att hantera snabba förändringar genom anpassning av ledningssätt och strukturer.

De nya ledningsstrukturerna ställer nya krav på metoder för värdering av ledningsinsatser. Det innebär att prestationsmått, mätinstrument, mätfrekvens och analyser måste kunna följa ledningsorganisationens skiftande struktur och ledningsmetodik.

Projektets målsättning är att ta fram metoder för värdering som anpassar sig till ledningsorganisationens dynamik och förändringar i den operativa miljön. Metoder som även kan värdera förmågan till förändring vid övergång i ledning mellan olika uppdragstyper t.ex. från uppdragsstyrning till kommandostyrning.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Hur skall man värdera förmågan till förändring/anpassning vid övergång i ledning mellan olika uppdragstyper
- Hur detekteras tillståndsförändringen
- När behöver ledningsorganisationen förändra/anpassa sig
- Hur stor medvetenhet finns om att anpassa sin egen organisation till nya situationskrav

3.3.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

Projektet avser att höja förmågan på Försvarmaktens prestationsvärdering av sina ledningssystem på operativ och högre taktisk nivå. Detta skall ge bättre förutsättningar för att Försvarmakten ska kunna leda framtida insatser på ett mer effektivt sätt i samverkan med civila parter och andra militära partners.

3.3.3 Framkomna resultat/slutsatser

Under 2013 deltog projektet vid två ledningsövningar, LTÖ 2013 Vår och LTÖ 2013 Höst. Vid båda övningarna användes mätinstrumentet CTEF (en enkät framtagen för att värdera ledningsteams effektivitet i ett NATO STO HFM-projekt). Vårens studie var en treveckors övning (4/3 – 20/3) som genomfördes i Enköping. Övningen omfattade 2:a Brigadstabens personal (55 pers.) grupperade i tält och ledningscontainrar. Övningens första tio dagar omfattade förberedelser och utbildning varefter själva övningen genomfördes under påföljande fem dagar. Övningens sista dag användes för personalutvärdering och ”After Action Review” (AAR).

Datinsamlingen under övningen bestod av observationer, enkäter (CTEF), interjuver och bedömning av planeringsresultat. Syftet med observationerna var att beskriva förutsättningarna, scenario och hur övningen utvecklades. En fokusgruppsintervju genomfördes för att fånga upp ”agility”-faktorer. Studien avsåg att visa hur ledningssystemen nyttjades med stöd från både observationer och interjuver.

Resultaten påverkades av att huvudelen av brigadstabens personal byttes ut mellan de båda övningarna. Detta faktum i kombination med personalens begränsade erfarenheter av planeringsprocesserna var en viktig faktor att ta hänsyn till vid tolkningen av resultaten. Det underströk samtidigt vikten av bra utbildning av personalen för att organisationen ska fungera på bästa sätt. Det är viktigt att en strukturerad uppföljning sker med implementering av identifierade lösningar på de problem som iakttagits.

Använda metoder tillsammans med en ”on-line” funktion visade sig vara en möjlig väg framåt under vårens övning. Resultaten visade på att det var möjligt att (med rätt frågor) fånga in förändringar och dynamik över tid. Detta kunde observeras både vad gäller arbetsbelastning och ”agility”-relaterade åtgärder.

Datinsamlingen vid LTÖ 2013 Höst genomfördes på samma sätt som vid LTÖ 2013 Vår. Skillnaden var att Brigadstaben här var helt och hållet fältgrupperad vilket kom att påverka ”on-line” systemet som inte fungerade tillräckligt bra i fält. I övrigt var dock resultat och mönster jämförbara och liknande som under vårens övning.

3.3.4 Fortsättning och trender inom området

Under 2014 kommer projektet att fortsätta stödja 2:a Brigadstaben med värdering av dess förmåga under den planerade övningen BrigStri 2014. Eftersom dessa värderingar genomförs på motsvarande sätt som tidigare kommer det att vara möjligt att studera förändringar sker över tid.

Internationellt är operationalisering av begreppet ”agilitet” fortfarande mycket aktuellt. Behovet av att kunna bedöma ett förbands förmåga är fortsatt stor, p.g.a. komplexiteten och dynamiken i de situationer som moderna förband verkar i.

3.4 PROFET (PRestationsvärdering och behovsanalys för Operativt Fokuserad Erfarenhetsbaserad Träning)

Projektledare: Martin Castor/ Hans Jander/ Sinna Lindquist

Avd: Informations- och aerosystem

Projektid: 2012 - 2014

3.4.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Att träna personal och förband för att vara förberedda för de utmaningar de möter är en av Försvarsmaktens huvuduppgifter. Träning och utveckling av den kognitiva prestationsförmågan hos militära operatörer och beslutsfattare sker i en mängd olika miljöer, som till exempel ensamstudier, klassrumsundervisning, simulatorer (som i olika utsträckning simulerar verkliga situationer), övningar och skarpa insatser. För att kunna utvärdera och nyttja resultaten från dessa olika miljöer är metoder för mätning av prestation och analys av träningsvärde av central betydelse. Framför allt vad gäller utvärdering av simulatorträning, övningar och insatser finns ett stort utvecklingsbehov.

För att långsiktigt bygga upp en ”lärande organisation” där träning och erfarenhetsspridning maximeras är det också centralt att träningsbehov följs upp och återmatas till organisationen. Forskningsfrågorna finns både på individnivå och organisationsnivå och inom alla vapengrepar.

Projekt PROFET är kopplat till samarbetsavtalet IMTR II PA (International Mission Training Research Project Agreement) med US AFRL (US Air Force Research Laboratory) som representerar ett helhetsgrepp på träning av insatser med hjälp av simulering. Metodarbete (avseende bl.a. ”transfer of training”, ”measures of effectiveness”, ”skill decay”) kopplat till IMTR II PA genomförs inom projektet.

En kortversion av projektbeskrivningen är: Projektet ska utveckla metoder för att förbättra träning och utveckla Försvarsmakten som ”lärande organisation”.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Hur ska simuleringar utformas och användas för att ge maximal träningseffekt
- Hur ska begrepp som träningsvärde och prestation mätas/värderas
- Hur maximerar man träning av komplexa yrkesroller/kompetenser
- Hur kan värderingsmetodik användas för att utveckla ”en lärande organisation”

3.4.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

Under de senaste åren har Flygvapnet flera gånger varit i behov av metodstöd för värdering av olika operatörers funktion och prestation. FOI har inom tidigare FoT projekt genomfört kompetensinventering med hjälp av "Mission Essential Competencies" (MEC) metoden för svenska stridspiloter. Baserat på dessa MEC-analyser genomfördes en utvärdering av övningen Red Flag och Operation "Unified Protector" insatsen mot Libyen. MEC-analyserna ligger även till grund för att testa ett nytt koncept med hjälp av det elektroniska utvärderingsverktyget STAT (Squadron Training Assessment Tool) som syftar till att på sikt kunna följa upp träning på individ/grupp/divisionsnivå för Svenska stridspiloter.

Samma koncept kan användas för att ge underlag för vad piloter behöver träna mer eller mindre på men även fungera som ett sätt att bedöma status, "ta tempen", på en division. De tillämpade metodförsöken och datainsamlingen inom projektet genomförs inom flygvapnet riktat mot stridspiloters kompetens, men erhållna erfarenheter är tillämpbara även för övriga vapengrenar.

Projektmålet är att stödja Flygvapnet med metodkunskap under insatser, övningar eller studier vilket ger både avtappning och nytta för kunden samt möjligheter till metodutveckling och datainsamling för projektet. Projektet kommer därigenom att utveckla metoder för att förbättra träning och utvärdering av prestation. Effektmålet är att Försvarsmakten får tillgång till mätkompetens i sina insatser, övningar och utvecklingsprojekt. Projektet kommer också att ta fram underlag och rekommendationer för utveckling av förbandsträning.

3.4.3 Framkomna resultat/slutsatser

I december 2012 genomförde projektet tillsammans med FLSC en förövning inför flygvapnets deltagande i Red Flag 2013. Inom ramen för IMTR II stödde AFRL och USAF förövningen med personal. Syftet var att förbereda piloter för att få ut ett högre träningsvärde av övningen Red Flag 2013-2. Projektet följde delar av Red Flag övningen på plats på Nellis Air Force Base för uppföljning där det visade sig att förövningen varit till stor nytta för deltagande svenska piloter.

Under våren genomfördes i projektet en s.k. "refresher" MEC (Mission Essential Competences) för JAS39C multi-role. Detta innebär att den tidigare MEC-beskrivningen av piloternas kompetenskrav för JAS39C multi-role från 2009 nu har uppdaterats. MEC-metoden beskriver kompetens i termer av MECs, stödjande kompetenser (supporting competencies), färdigheter (skills), kunskaper (knowledge) samt erfarenheter (experiences). Enbart en kartläggning av det första steget i MEC-processen beskrivs, d.v.s. en beskrivning av den nödvändiga kompetens som piloter vid en insatsdivision behöver för att vara "mission-ready" för JAS39C multi-role.

Under sommaren genomfördes i projektet ett arbete i syfte att beskriva modeller för operativ träning av militär personal samt ramverk, metoder och verktyg som stödjer analys, planering, uppföljning och utvärdering av träning. Som exempel användes simulatorbaserad träning och övning, och i synnerhet verksamheten vid FOI/FLSC. Arbetet inkluderade även konkreta rekommendationer kring hur ramverk, metoder och data från utvärderingsverktyg kan användas av en organisation för effektiv träning och föreslår ett antal forsknings- och utvecklingsaktiviteter som strävar mot en lärande organisation.

Under sommaren och hösten 2012 utvecklades och driftsattes ett koncepttest av ett datoriserat utvärderingsverktyg STAT (Squadron Training Assessment Tool), baserat på tidigare MEC-analyser, för att över tiden samla data rörande utveckling av kompetens och träningsbehov vid Flygvapnets insatsdivisioner. Under 2013 har en division vid F17 och en vid F21 använt verktyget. Erfarenheter från denna kompetensbaserade ansats för utvärdering och uppföljning av träning har visat sig vara användbar för deltagande flygdivisioner. Det återstår dock ett fortsatt utvecklingsbehov innan detta verktyg kan implementeras och användas fullt ut i verksamheten.

Projektet har även bidragit med underlag till ASNR-möte i oktober i Dayton där genomfört arbete inom IMTR II beskrivits.

Under december har även ett IMTR II möte genomförts där aktiviteter för 2014 planeras. Sverige/FOI kan få tillgång till ny version av prestationsvärderingsverktyget PETS och utvärderingsverktyget STAT. Även förberedelser för eventuella gemensamma distribuerade simuleringar planerades.

3.4.4 Fortsättning och trender inom området

PROFET-projektet är planerat att fortsätta till och med 2014 och verksamheten kommer även fortsättningsvis att kretsa kring metoder för utvärdering av träningsvärde och prestation. Det finns ett fortsatt stort behov inom Försvarsmakten av de frågeställningar som tas upp inom projektet.

Under våren 2012 skrevs samarbetsavtalet IMTR II på, där träning och prestationsvärdering är centrala aspekter, inom ramen för Memorandum of Agreement Research, Development, Test and Evaluation (RDT&E) mellan Sverige och USA. Fortsatt verksamhet i PROFET projektet föreslås även i framtiden knytas mot verksamheten i detta samarbetsavtal då det ger mycket stor utväxling av investerade FoT medel.

3.5 Stödverktyg för informationsfusion och analys

Projektledare: Christian Mårtensson
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2013-2015

3.5.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Traditionella informationsanalysmetoder är ofta modellbaserade, där regler för kända förhållanden sätts upp av en domänexpert och sedan matchas mot data. Dessa riskerar dock att missa okända mönster eller oförutsedda förändringar i omvärlden. Att istället förutsättningslöst söka efter mönster och trender, genom s.k. datadriven analys, ökar chanserna att tidigt upptäcka nya fenomen i data. Projektet syftar till att undersöka vilka möjligheter datadriven analys kan innebära för FMs underrättelseförmåga samt för andra förmågor med liknande behov.

Datadriven analys väcker frågor om hur interaktionen mellan analytiker och dator bör utformas. Datorn har en överlägsen förmåga till statistisk analys av stora datamängder, medan analytikern har en bredare repertoar för mönsterigenkänning och ofta bakgrundskunskap som är svår att förmedla till en dator. Projektet syftar till att undersöka hur ett bearbetningsstöd bör utformas för att åstadkomma ett effektivt samarbete mellan analytiker och dator.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Hur ska en analytiker interagera med ett datadrivet stödverktyg för att effektivt inkorporera mänsklig kunskap?
- Hur ska analysresultaten presenteras och förklaras?
- Vilka algoritmer är lämpliga för vilken typ av analys på vilken typ av data?
- Vilka krav ställer datadriven analys på signalbehandling och fusion av data från olika inhämtningsdiscipliner?

3.5.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

Vi lever i ett informationssamhälle där den tillgängliga mängden data ständigt ökar. Den ökade mängden data gör att analytiker allt hårdare måste sälla i de data de arbetar med. Att

översköljas av data utan rätt hjälpmedel leder till överbelastning och försämrad beslutsförmåga. Projektet syftar till att öka förmågan att skapa rätt stöd att hitta vad i datamängderna som är relevant eller inte, med effekten att ökade mängder data ger möjlighet till bättre analyser och bedömningar.

Under 2013 har den kompetens inom verktygsstöd för underrättelsebearbetning och datadriven analys som byggt upp inom projektet och dess föregångare nyttiggjorts i flera sammanhang. Ett antal projektmedlemmar har bidragit till FOI:s remissyttrande över Försvarmaktens Handbok bearbetning och analys. Medarbetare i projektet har också deltagit som svenska experter vid ett besök av det amerikanska forskningsinstitutet MITRE vid FMV. På säkerhetsmässan Mötesplats Samhällssäkerhet i Kista den 13 november anordnade FOI en panel på temat "Vad kan myndigheter göra med webbinformation?". Panelen bestod av medarbetare som alla är knutna till projektets verksamhet.

Den 12–14 augusti 2013 ordnade FOI tillsammans med Uppsala Universitet och KTH konferensen European Intelligence and Security Informatics (EISIC 2013) i Uppsala. Under tre dagar presenterades inskickade forskarbidrag varvat med föredrag av inbjudna talare. Som en del av konferensen arrangerades en så kallad Practitioners' day, där cirka 60 analytiker från olika svenska myndigheter deltog för att lära sig mer om olika kommersiella analysverktyg, få en inblick i ny forskning, höra om fallstudier och nätverka.

Ytterligare informations spridning från projektet har skett bland annat på ett heldagsseminarium anordnat av SESAM (Försvarssektorns Användargrupp för Software Engineering) där projektledaren för SIA höll en presentation om datadriven underrättelseanalys. En presentation har också hållits för Försvarmaktens huvudman för C-IED (Counter Improvised Explosive Devices) om möjligheterna med att analysera webbdataber för att upptäcka trender och kartlägga kriminella nätverk.

3.5.3 Framkomna resultat/slutsatser

Datadriven analys är delvis ett nytt område för underrättelseforskningen inom FOI och en central aktivitet under våren 2013 har därför varit att sammanställa en översiktsrapport på detta tema (FOI-R--3680--SE). Rapporten belyser begreppet datadriven analys från både ett underrättelseperspektiv och ett datavetenskapligt perspektiv. I datadriven analys ingår både tolkning av befintliga data och framtagandet av modeller för prediktion eller klassificering när ny data blir tillgänglig. Tekniker för detta kan delas in i kategorierna online analytical processing (OLAP), data mining och kunskapsbaserade system. Ett stort antal exempel på datadriven analys kan hittas i den öppna litteraturen, bland annat för områden såsom terrorism, cybersäkerhet, naturkatastrofer och väpnade konflikter. Ett urval av dessa presenteras i rapporten, i syfte att ge läsaren en bättre bild av hur datadriven analys kan användas för strategisk och taktisk underrättelseanalys.

FOI genomför inom projektet RUFSS (rysk utrikes-, försvars- och säkerhetspolitik) studier av bland annat rysk militär förmåga. I syfte att tillföra en ny kvantitativ dimension till RUFSS-projektets bedömning av rysk övningsverksamhet och samtidigt utforska värdet av datadriven analys för strategisk bedömning, har ett samarbete mellan RUFSS och SIA genomförts. En teknisk lösning har utvecklats för att från utvalda tidningars internetupplagor hämta in data och ur dessa extrahera texter som tycks härröra från militära övningar. Dessa texter har sedan automatiskt analyserats för att identifiera tidpunkter och platser för övningar samt vilka förband som ingått. På så sätt har en databas med möjliga övningar byggts upp. Materialet har sedan analyserats och resultatet har infogats i rapporten Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv – 2013 (FOI-R--3733--SE).

Under 2011–2013 har FOI genom bland annat SIA-projektet medverkat i EU-projektet Alert4All som handlar om att effektivt alarmera befolkningen i samband med kris. Den centrala delen av FOI:s bidrag har handlat om datadriven analys för att analysera befolkningens reaktioner i sociala media på utsända krismeddelanden. Sedan sommaren 2013 finns det ett färdigt system implementerat, där FOI utvecklat logiken för att hitta känslouttryck i text. Un-

der senhösten har systemet utvärderats gentemot ett antal svenska myndigheter, bland annat Forsvarsmakten genom Psyopsförbundet vid Ledningsregementet i Enköping.

I många samhällssektorer finns en konflikt mellan att göra data tillgänglig och att skydda känslig information. Beslutsfattare måste väga nyttan med att använda data mot risken att informationen missbrukas. En vanlig lösning är att data anonymiseras innan den görs tillgänglig, men detta har ofta visat sig otillräckligt då andra data tillgängliga på till exempel internet kan användas för att ändå identifiera individerna. FOI har inom ett samarbete mellan SIA och FP7-projektet Fidelity tagit fram en metod som hjälper beslutsfattare att avgöra om anonymiserade data är säkra även mot mycket kompetenta och resursstarka angripare. Kärnan i metoden är ett nytt informationsteoretiskt mått för hur mycket angriparens bakgrundsinformation kan överlappa med den publicerade informationen utan att säkerheten hotas.

3.5.4 Fortsättning och trender inom området

I takt med att det civila samhället succesivt ökar användandet och därigenom sitt beroende av internet, ökar också möjligheterna till olika typer av datadriven underrättelseanalys. En konsekvens av den ökande mängden webpdata är också att nya automatiska tjänster utvecklas för att hjälpa användarna att hitta den information som de eftersöker. Kunskap om hur sådana automatiska tjänster fungerar kan utnyttjas för att manipulera vilken information som tjänsterna presenterar och därigenom påverka användarnas situationsuppfattning. Denna typ av vilseledning är redan vanligt förekommande, både med kommersiella och politiska syften. Under 2014 kommer en viktig aktivitet i projektet fokusera på automatisk informationsvärdering och detektion av vilseledning på internet. En eller flera algoritmer kommer att implementeras och testas separat under våren och förfinas och integreras i en verktygsmiljö under hösten. Ett parallellt spår med utveckling av metoder för datadriven analys inom underrättelseområdet kommer att utföras i samverkan med EDA-projektet IN-4-STARs. I samverkan med ett antal EU-projekt kommer även datadriven analys att utvecklas för riskvärdering i försörjningskedjor och för beslutsstöd inom cyberområdet.

3.6 Robusta radiokommunikationer för marina internationella operationer (ROAM)

Projektledare: Börje Asp
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2011 - 2013

3.6.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Projektet ROAM (Robusta radiokommunikationer för marina internationella operationer) som startade 2011 syftar till att studera framtida kommunikationslösningar som ger hög robusthet mot den dynamik som kännetecknar marina plattformar i internationell miljö. Av särskilt intresse är robusta kommunikationslösningar där många systemtyper skall fungera samtidigt och där robusthetsproblem kan få effekter på högre system- och applikationsnivå för hela plattformen och dess ledningssystem. Några kommunikationslösningar och nya tekniker har analyserats för att se vilka lösningar och tekniker som möjliggör störst robusthet. Här inkluderas även tekniker som bygger på användning av COTS (Commercial Off The Shelf). Projektet har besvarat följande frågor:

- Hur skall dynamik med avseende på variabla utbredningsförhållanden, tjänster (tal/data), taktiskt uppträdande, interoperabilitet (inom förband och mot koalitionspartners) samt olika partners förutsättningar hanteras med bibehållen robusthet i marina operationer?
- Kan nya metoder för dynamisk frekvenshantering användas för att öka robustheten i kommunikationssystem på marina plattformar?

- Hur skall dynamik med avseende på förändringar i signalmiljön (orsakade av förändringar i geografisk miljö, samlokalisering, och aktiv störning) hanteras?

Projektet har omfattat studier av nya metoder för optimalt utnyttjande av tillgängligt frekvensspektrum för att, i varje situation, välja bästa möjliga frekvens.

3.6.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

Teknikutveckling och kraven på interoperabilitet leder till nya arbetsmetoder och behov. Nya system tillförs samtidigt som befintliga system förändras. Kapacitet och robusthet står ofta i motsatsförhållande men robustheten på system och applikationsnivå får inte påverkas negativt. Nya miljöer, nya uppgifter och många system på liten yta skapar nya utmaningar för marinen och där har projektet bidragit med lösningar.

I projektet har bland annat en metod utvecklats för att förbättra valet av frekvens hos kortvågssystem (HF). HF ger en robust långsträckviddig och yttäckande kommunikation men har låga datafaktorer. Den föreslagna metoden inkluderar information om den lokala interferensmiljön då valet av frekvens görs. Vinsterna som kan göras med ett bättre frekvensval på kortvågsbandet är högre datafaktorer, lägre fördröjningar och en ökad robusthet för transmissionen. Då HF-kommunikation idag är nödvändig för den taktiska kommunikationen i marina operationer är varje förbättring av robustheten ett viktigt bidrag till ett fartygs förmåga.

Inom projektet har två värderingar genomförts: effekten av bortfall av satellitkommunikation vid en internationell mission i Adenviken samt användande av STANAG 4691 – MARLIN på HF. Syftet med dessa har varit att värdera kommunikationslösningarna för att få en uppfattning om hur robusta dessa systemlösningar är på såväl djup teknisk nivå som hög ledningsnivå.

Under hösten 2013 anordnade projektet med stöd av HKV PROD MARIN och SSS sin tredje projekt-workshop med titeln ”Robust trådlös kommunikation inom Marinen – utmaningar och möjligheter” på Marinbasen i Karlskrona. Målet med workshopen är att skapa ett forum för kunskapsöverföring och erfarenhetsutbyte mellan forskning och specifika marinoperativa behov avseende transmissions- och kommunikationslösningar. Vid denna workshop presenterades FOI-forskningen inom ROAM-projektets ramar. Nytt för i år var att HKV PROD MARIN, SSS och FMV bjöds in till att i större utsträckning än tidigare hålla egna presentationer. Paneldebatterna från år 1 och 2 ersattes av att några av presentationerna hade extra tid avsatt för att bjuda in åhörarna till diskussion kopplat till det som presenterades. Denna gång samlades 52 deltagare och de tre workshops som anordnats av ROAM har samlat närmare 200 deltagare från bland annat HKV PROD MARIN, HKV PROD LEDUND, Insatsstaben (INSS J6), FMV AK Sjö, FMV AK LED, FMV T&E, Marinens radio, Sjöstridsskolan, MarinBasen, FMTM, FMTS, LedR, LedSS, ATS, FHS, tredje helikopterskvadronen samt flera SLO, SyteB och SyteO mm från tredje och fjärde Sjöstridsflottiljerna samt från första Ubåtsflottiljen och FOI.

I övrigt har resultat från projektet föredragits vid FMV-FOI Teknisksamordningsdagar, inför Försvarens Frekvensarbetsgrupp (FM FAG), projektets referensgrupp med flera. För mer information, se projektets slutrapport (FOI-R-3790-SE).

3.6.3 Framkomna resultat/slutsatser

Den samlade erfarenheten under projektets gång är att tre grundläggande faktorer är mycket avgörande för att dynamiken med avseende på förändringar i signalmiljön inte skall påverka robustheten negativt för sambandsförmågan:

- Dynamisk frekvenshantering för att hantera förändringar i signalmiljön. Signalmiljön förändras över tid, frekvens och med den geografiska placeringen och kan avsevärt försämra radiomottagningen. Ett väl genomfört integrationsarbete på plattformen är avgörande för att inte den lokala signalmiljön ska förstöra kommunikationssystemens möjligheter att fungera. Välutbildad sambandspersonal som är väl förtrogen både med sam-

bandsmaterielens tekniska egenskaper och vilka åtgärder som kan vidtas när signalmiljön förändras av olika orsaker. Exempel på tidiga symptom kan vara kortare kommunikationsräckvidd, ökade tidsfördröjningar mm.

HF-kommunikation är en mycket vital komponent för det taktiska sambandet i marina operationer och varje förbättring av robustheten är ett viktigt bidrag till ett fartygs förmåga. I dag sker redan kvalificerade frekvensval i HF2000-systemet (det kortvågssystem som är under införande). Vi har i detta arbete studerat hur frekvensvalet kan förbättras ytterligare genom att även ta hänsyn till den lokala elektromagnetiska interferensmiljön på plattformarna. Vinsterna som kan göras är exempelvis högre dataakter, kortare fördröjningar och en ökad robusthet för transmissionen. Utvecklingen av metoden har skett i nära samverkan med HKV PROD MARIN, FMV AK Sjö samt SSS och 3.Sjöstridsflj. Erfarenhetsrapporter från exempelvis insatser i Adenviken samt mätningar på fartyg av interferensmiljön ligger också till grund för metoden samt även för projektets övriga verksamhet. Det har visat sig att den lokala störningsmiljön i många fall är mycket besvärlig på militära marina plattformar. Det finns flera orsaker till detta. Ett fartyg är relativt begränsat till ytan med få möjliga ställen att placera radioantennerna. Integrationen av radio- och övriga system sker ofta under kort tid, särskilt inför internationella missioner, varvid integrationen av systemen lätt kan bli lidande. Underhåll och modifiering är många gånger fokuserade på enskilda problem, vilket kan leda till suboptimeringar och en försämrad interferensmiljö i stort. En ökad användning av kommersiell hyllvara (COTS) leder dessutom till att den totala interferensnivån ökar då COTS tillåts emittera betydligt högre nivåer av oavsiktlig elektromagnetisk emission än motsvarande militärspecificerad utrustning. Interferensbaserat frekvensval bygger på att sändaren har detaljerad information om den lokala brusmiljön hos alla mottagare, till skillnad från dagens HF-system som har en grov skattning av interferensmiljön. När sedan sändaren ska välja en frekvens för transmissionen väljs en frekvens som ger den bästa förutsättningen för en lyckad överföring.

I projektets arbete med förbättrat frekvensval för HF har stort fokus varit på de systemparametrar och de möjligheter som finns i HF2000. Detta har lett till ökad kunskap om möjligheterna med HF2000 och har återförts i de direkta uppdrag som FOI har åt FMV för HF2000.

Som ett led i att kontinuerligt säkerställa projektresultatens relevans har ett begränsat expertstöd avseende aktuella robusthetsfrågor för radiosystem på marina plattformar utförts. En sådan uppgift har genomförts per projektår; mätningar på VHF/UHF-antennerna på HMS Carlskrona, studie av införande av HF-radio i helikopter 15 samt en populärvetenskaplig skrift om möjligheter och begränsningar med satellit- och kortvågskommunikation.

3.6.4 Fortsättning och trender inom området

En trend inom området är att administrativa system och omvårdnad av personalen får en alltmer ökad betydelse inom marinen. Detta leder till systemlösningar för telekommunikation där fokus ligger på kapacitet. För att få upp kapaciteten måste man i de flesta fall göra avkall på exempelvis störskyddet och robustheten riskerar därmed att åsidosättas. Satellitkommunikation är i detta sammanhang den teknik som, på gott och ont, utpekats som en lösning. Dock står endast kommersiella system och satelliter till buds vilket innebär att robustheten, med militära mått mätt, är låg. Teknik för att öka robustheten måste i detta fall kunna appliceras som ett tillägg till befintliga kommersiella satellitlösningar.

I januari 2014 startar vid FOI ett treårigt FoT-projekt med titeln "Robust Integration av Trådlösa Telekommunikationssystem". Projektet skall främst studera metoder och tekniker för att säkerställa att systemintegrationen, både vid nybyggnation och även modifiering av en plattform, inte orsakar prestandanedesättning av kommunikationssystemen på grund av egenstörningar eller samlokalisering. En mindre del av projektet avdelas för att slutföra de studier av metoder för att öka kapaciteten för HF-system som påbörjades i projekt ROAM samt även för att studera robusthetshöjande åtgärder vid användning av kommersiella satellitlösningar.

3.7 Robust positionering för effektiv ledning

Projektledare: Jouni Rantakokko
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2011 - 2013

3.7.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Ett ledningsstödsystem för enskilda soldater kan ge ett förbättrat navigeringsstöd och möjlighet till *blue-force-tracking* (BFT) inom gruppen. Ett sådant system förväntas kunna öka soldaternas säkerhet, öka tempot i operationerna samt reducera risken för vådabeskjutningar. GPS-mottagare används normalt i dessa system men GPS-signalerna är mycket svaga och mottagarna kan relativt enkelt störas ut. Noggrannheten och tillgängligheten är dessutom otillräcklig i urbana miljöer (främst inomhus). Robust och noggrann positionering av soldater *i alla miljöer* är en utmaning som ännu inte är löst. Genom att integrera GPS-mottagaren med andra positioneringssensorer ska soldaterna i framtiden kunna erhålla en noggrann positionering i alla miljöer, även inomhus och i andra situationer där GPS-signalerna är utstörda.

Flera av de genomförda aktiviteterna har fokuserat på soldattillämpningar. De utmaningar som ett robust och noggrant soldatpositioneringssystem ställs inför med tanke på insatsmiljöer och begränsningar i storlek, vikt, kostnad och effektutnyttjande är ännu olösta. De tekniklösningar som är aktuella i denna tillämpning, vilket innefattar robusta GNSS-mottagare med förmåga att detektera störning och vilseledning kombinerat med multisensorsystem med exempelvis tröghetsensorer, radiobaserad avståndsestimering och/eller bildalstrande sensorer, är dock även applicerbara på många andra militära plattformar.

Inriktningen för projektet är mot att utveckla, utvärdera, demonstrera och föreslå lösningar för integrerade positioneringssystem. Det övergripande projektmålet är att med teknikdemonstratorer utvärdera föreslagna systemkoncept mot framtagna behovs- och kravbilder.

Huvudfrågeställningar i projektet:

- Hur ska Försvarens positioneringstjänster utformas?
- Vad är krav och behovsbilden för ett robust positioneringssystem?
- Är det möjligt att avsevärt förbättra robusthet och noggrannhet för framtida militära GPS och civila GNSS¹-mottagare?
- Kan radiobaserad avståndsestimering/positionering integreras i framtida mjukvarubaserade radiovägformer?
- Vilka sensorer ska användas, hur ska de fusioneras och vilken prestanda kan förväntas för ett soldatpositioneringssystem med sömlös positionering inomhus såväl som i urbana miljöer?
- Hur kan ledningen av insatser effektiviseras genom användningen av robusta positioneringssystem?

3.7.2 Nytt/effekter och kunskapspridning

Den övergripande inriktningen av projektet är att adressera forskningsproblem som utgör nyckelområden för att öka robustheten och noggrannheten för militära positioneringssystem. Projektet möjliggör ett högkvalitativt expertstöd till FMV vid anskaffning av GNSS-

¹ GNSS – Global Navigation Satellite Systems – samlingsnamn för olika satellitnavigeringssystem inkluderande GPS (USA), GLONASS (Ryssland), GALILEO (EU) samt COMPASS (Kina). GALILEO och COMPASS är under uppbyggnad.

mottagare och integrerade soldatpositioneringssystem, samt expertstöd till Försvarsmakten vid utveckling och kravställning av framtida positioneringssystem.

Demonstrationer av tekniker för soldatpositionering och möjligheten att automatiskt detektera avsiktlig störning av GPS-mottagare har genomförts. Syfte har varit att öka kunskapsnivån inom Försvarsmakten angående möjligheter och sårbarheter hos GPS, samt möjligheterna att förbättra robustheten och tillgängligheten genom införandet av multisensorsystem. I slutrapporten för projektet ges även ett antal rekommendationer rörande exempelvis införandet av förmågan att i GPS-mottagarna automatiskt detektera störningar, hur den fortsatta utvecklingen av soldatpositioneringssystem bör genomföras samt utvecklingen av förmåga att utvärdera soldatpositioneringssystem.

3.7.3 Framkomna resultat/slutsatser

GPS-relaterade aktiviteter

Det finns ett stort behov av att varna användaren av GPS-mottagare då positionsnoggrannheten inte längre är acceptabel. Befintliga prestandamått fångar inte felet som orsakas av vågutbredningsfenomen i urbana miljöer och olika mått har därför utvärderats. Analyserna indikerar att standardavvikelsen av positionen i latitud och longitud som erhålls via NMEA GST meddelandet kan ge information om när positionsfelet blir stort under goda (fri sikt till satelliterna) och dåliga förhållanden (såsom inomhus), men de ger inte tillräckligt tillförlitliga estimat i lite svårare urbana utomhusmiljöer då exempelvis en soldat rör sig i trånga gränder.

Olika detektorer av störningssignaler i GPS-banden har utvärderats genom analyser av data från störförsök. Utvärderingarna pekar på att det i många situationer är möjligt att detektera interferenser innan mottagaren påverkas negativt av dessa, exempelvis genom att använda en energidetektor.

Assisterad GPS är en teknik som används i civila mottagare för att förbättra deras prestanda. Analyser och laboratorietester visar att det är möjligt att införa även för militära mottagare.

Multisensorsystem

Fokus har varit riktat mot soldatapplikationen men forskningen är, bortsett från de fotmonterade tröghetsnavigeringssystemen, användbar även för andra militära plattformar. Sensorer som har studerats inkluderar bland annat GPS-mottagare, mätningar av signalstyrka för opportunistiska signaler, tröghets- och magnetiska sensorer, barometer och bildalstrande sensorer. Dessa sensorer kan uppfylla soldatapplikationens stringenta krav rörande storlek, vikt, effektförbrukning och kostnad. Nästa generations soldatpositioneringssystem kommer dock inte innehålla alla dessa sensorer utan troligen begränsas till GPS-mottagare som integreras med fot- eller kroppsmonterade tröghetsensorer, medan kamerabaserad positionering och samverkande navigeringstekniker kan bli tillräckligt mogna inom fem till tio år.

Testmetodik för utvärderingar av soldatpositioneringssystem

Ett underlag till testmetodik för utvärderingar av multisensorsystem för soldatpositionering har tagits fram. Ett stort antal faktorer påverkar positionsnoggrannheten och testmetodiken behöver baseras på en god kunskap om de olika teknikernas svagheter, samt potentiella fallgror när det gäller hur sensorfusionen implementerats. De föreslagna testerna är avsedda att tydligt och objektivt peka på svagheter, designfel eller potentiella sensorproblem som kan uppstå för positioneringssystemet. Utvärderingarna ska även fånga förväntad prestanda för systemet under realistiska soldatoperationer. Tillförlitligheten hos systemets eget estimat av dess noggrannhet ska också utvärderas. Den föreslagna testmetodiken inkluderar laborietest, återupprepningsbara dynamiska tester samt fullskaliga scenariobaserade tester som avser att fånga prestanda under realistiska förhållanden.

3.7.4 Fortsättning och trender inom området

Beroendet av satellitnavigeringssystem fortsätter att öka både i det civila samhället och i militära operationer. Med den omfattande användningen av GNSS-mottagare för positionering och tidhållning följer en ökad sårbarhet mot interferenser, avsiktlig störning eller försök till vilseledning. Ett första steg för att motverka de potentiellt mycket allvarliga effekterna av störsändning är att upptäcka störaren och att varna användaren för att positionslösningen är otillförlitlig.

GPS-systemet är sårbart då mottagarna relativt enkelt kan störas ut och medvetenheten om riskerna behöver förbättras ytterligare inom Försvarmakten. Allt fler militära plattformar utrustas med militära GPS-mottagare som har en högre robusthet mot störning och vilseledning samt en viss förmåga att detektera avsiktlig störning. Större plattformar kan utrustas med störskyddssystem i form av adaptiva gruppantenner vilket väsentligt ökar förmågan att operera i telekrigsmiljöer. Utvecklingen av störskyddssystem för GPS-mottagarna baserat på adaptiva gruppantenner går fortsatt mot mindre och billigare system som kan vara lämpliga även för fordon och obemannade farkoster. En möjlig konsekvens är att ett billigare system kan uppnås genom att kombinera dessa störskyddssystem med civila GPS-mottagare och på så sätt erhålla en tillräcklig robusthet för att vara intressanta i militära tillämpningar.

I urbana miljöer, framförallt inomhus, krävs användningen av multisensorsystem för att er hålla en godtagbar positionslösning. Teknikutvecklingen är snabb inom området och andra generationens multisensorssystem för inomhuspositioneringssystem av rökdykare, poliser och soldater förväntas finnas tillgängliga inom något år. Förmågan att kartera en byggnad mha små och billiga bildalstrande sensorer är också under utveckling.

Av kostnadsskäl, samt den förhållandevis höga strömförbrukningen och storleken, förväntas dock inte mindre autonoma farkoster eller soldater utrustas med externa störskyddssystem. För dessa plattformar finns ett stort behov av tekniker som kan öka deras robusthet, exempelvis genom tekniker som kan detektera störning och vilseledning och/eller genom integration av stöttande positioneringssensorer.

3.8 Dynamisk resurshantering i nät

Projektledare: Jimmi Grönkvist
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projekttid: 2012 - 2014

3.8.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Kapacitetskraven på radiokommunikationssystemen förutsätts att öka samtidigt som kraven på robusthet, tillförlitlighet och i många fall lång räckvidd fortfarande är mycket viktiga. Systemen måste också vara oberoende av fast infrastruktur. Ovanstående krav gör att direkt användning av civil teknik oftast inte är möjlig. I många fall kan detta innebära att kvaliteten på vissa tjänster och applikationer inte kommer att kunna tillgodoses. Det är därför nödvändigt att utnyttja de begränsade resurser som finns tillgängliga för ett taktiskt radionät så bra som möjligt samtidigt som viktig trafik måste kunna prioriteras.

Huvudsyftet med projektet är att studera och ta fram metoder för att utnyttja de tillgängliga resurserna så effektivt som möjligt samtidigt som dynamiken i radionätet hanteras. Fokus på lösningarna ska gälla systemet som helhet och inte enskilda komponenter och funktioner.

Grundfrågan för projektet är hur kommunikationsresurserna ska fördelas för att kunna realisera alla de taktiska tjänsterna som är nödvändiga för användarna.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Hur ska multicasttjänster hanteras på ett effektivt sätt i radionätet?
- Hur ska tjänster med olika prioritet och fördröjningskrav hanteras?

- Hur ska radionätet utnyttja avancerade adaptiva länktekniker (t ex adaptiv kodning och modulation, MIMO, OFDM, och hybrid-ARQ) på ett effektivt sätt?
- Vilka modifieringar behövs av länkteknikerna och nätprotokollen för att de ska kunna fungera ihop?

3.8.2 Nyttan/effekter och kunskapsspridning

Projektet är först och främst kunskapsuppbyggande inom området radionät för det flexibla insatsförsvaret. Kunskapen används sedan i FOIs expertroll för att med avseende på nätfrågor kunna förorda teknik- och systemval i Försvarmaktens materialförsörjningsprocesser samt för att delta i försvarsmaktsstudier. Ett exempel på hur vår kompetens gör direkt nytta, är vår medverkan i anskaffningen av GTRS, där vi har granskat, simulerat och utvärderat levererad vågform.

En informationsdag genomfördes den 26/11 i samarbete med LUNAR-projektet. Projektet presenterades och en del resultat visades upp. Bland annat visades preliminära simuleringsresultat från en jämförelse mellan SKB och traditionell ad hoc-nätsteknik.

Kompetens och resultat som tas fram i projektet kan användas i kravprocessen och vid anskaffningen av nya radiosystem samt vid modifieringar av existerande radiosystem (exempelvis TAMARA). Projektet kan stödja FM och FMV vid användningen och konfigurationen av upphandlade system. Sverige deltar i flera internationella projekt (t ex COALWNW och ESSOR) där nya radiosystem ska tas fram och kompetens och resultat från detta projekt kommer att användas i dessa projekt.

3.8.3 Framkomna resultat/slutsatser

Huvudfokus för projektets andra år har varit att undersöka *Synkroniserad Kooperativ Broadcast* (SKB), som är en generellare beskrivning av Barrage Relay Networking (BRN). SKB kan ses som ett tekniksprång för att förmedla broadcast-trafik i ad hoc-nät som har potential att förbättra kommunikationsmöjligheterna för användarna i taktiska nät. Under projektets första år har SKB identifierats som en av de mest intressanta teknikerna för taktiska nät. Jämfört med klassiska ad hoc-nätstekniker har SKB flera positiva egenskaper:

- SKB är i stort sett okänsligt för mobilitet
- Man får små garanterade fördröjningar över multipla hopp, vilket är specifikt intressant för tal
- Potentiellt betydligt högre kapacitet för broadcast-trafik

Under hösten har projektet skrivit en användarrapport som beskriver SKB och dess fördelar och nackdelar.

En metod att införa variabel datatakt i SKB-nät har tagits fram, vilket är högst relevant då tidigare publikationer om SKB enbart har kunnat använda en förutbestämd datatakt. Med hjälp av en sådan metod kan därmed SKB-nät kombinera variabel datatakt och multicast-trafik på ett effektivare sätt än vad som idag är möjligt med klassisk ad hoc-nätsteknik. En artikel om detta har skickats in till tidskriften *ad hoc networks* under hösten.

Projektet har presenterat ett bidrag på MILCOM 2013 i San Diego. Bidraget jämför prestanda för tvåhoppsnät, där i det ena fallet alla relänoder återsänder ett meddelande och kooperativ mottagning används i mottagarna (som SKB) och i det andra fallet används en enkel relänod som i vanliga routade nät. Resultaten visar på att i de allra flesta fallen blir kooperativ mottagning lika bra eller bättre än med den optimalt valda relänoden. För smalbandiga nät kan man se resultat då kooperativ mottagning blir sämre än för den optimala relänoden. Detta sker i mindre än 5-10% av fallen med enbart några få dB sämre resultat.

3.8.4 Fortsättning och trender inom området

Projektet fortsätter 2014. 2014 kommer framför allt fokus att vara på SKB. Dels behövs en utvidgad undersökning av länkproblematik inom SKB, det finns fortfarande en del oklara frågor om hur en mottagare ska byggas och hur SKB ska modelleras på länknivå för nätsimuleringar. En mer kvantitativ bild av hur bra SKB är på nätnivå i jämförelse med klassisk ad hoc-nätsteknik behövs.

SKB är en fortsatt intressant trend inom området och arbete och publikationer av andra kommer fortsatt följas.

3.9 Luftburna noder i marknät

Projektledare: Ulf Sterner
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2012-2014

3.9.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Projektet utvärderar metoder för effektiv kommunikation i ett taktiskt kommunikationsnät med mobila marknoder och upphöjda noder. Med en upphöjd nod avses en högt placerad marknod eller en luftburna nod, till exempel en helikopter eller en UAV.

Det finns en rad utmaningar med att introducera upphöjda noder i ett radionät eftersom deras egenskaper ibland skiljer sig avsevärt mot övriga noder. Exempel på sådana egenskaper kan vara lång räckvidd eller hög mobilitet. Lång räckvidd kan utnyttjas för att förbättra kommunikationen i kommunikationsnätet, men en sådan nod kan även störa övriga noder och därmed försämra nätets prestanda. För att undvika sådana problem krävs särskild hänsyn och nya tekniska lösningar.

Frågeställningar som projektet ska försöka att besvara:

- Hur kan en upphöjd nod användas för att knyta samman marknät?
- Hur kan en upphöjd nod nyttjas för att förbättra kapaciteten i ett marknät?
- Hur kan luftburna mobila noders (exempelvis helikoptrar) kommunikationsbehov tillgodoses? Är det lämpligt att de är en del av marknätet eller bör de ha en dedicerad kommunikationslänk?

Slutleveransen i projektet är att förorda lösningar för hur olika typer av upphöjda noder på ett effektivt sätt kan integreras och utnyttjas i marknäten och vilka konsekvenser detta får för användarna.

3.9.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

Projektet medför resultat och kompetens som kan användas vid Försmaktens kravställning och FMVs upphandling av taktiska kommunikationssystem. Vidare kan resultat och kompetenser användas för att stödja Försvarmakten och FM vid konfiguration och användning av upphandlade system.

Kunskapsspridning har skett genom presentationer och diskussioner vid teknksamordningsdagarna med FMV, referensgruppsmöte med representanter från Försvarmakten och FMV samt en informationsdag ordnad på FMV i Stockholm med deltagare från Försvarmakten och FMV. Projektet har även deltagit i Försvarmaktsstudien IPT Taktisk upphöjd relästation.

Projektet har deltagit i NATO-studien "IST-ET-069 Heterogeneous Networks", ledd av FFI i Norge. Studien behandlade frågor rörande sammankoppling av olika kommunikationssystem och avslutades under året. En eventuell fortsättning i annan form diskuteras med några av parterna.

Projektet har även medfinanserat delar av FOI:s deltagande inom EU-projektet "FP7-285556 SafeCity". Projektet SafeCity har studerat hur nya internet- och kommunikations-tekniker kan användas för att förbättra ledningsförmågan vid olika typer av insatser. Fokus i projektet har varit myndigheter såsom räddningstjänsten men principerna och teknikerna kan även användas militärt.

Ett konferensbidrag "Antenna Gain Requirements of Airborne Nodes in Mobile Core Networks" presenterades på konferensen "Military Communications and Information Systems Conference" (MCC) i oktober.

3.9.3 Framkomna resultat/slutsatser

Olika nätarkitekturer för ett marknät med en upphöjd nod har undersökts i olika scenarion. Framförallt en basstationsliknande lösning och ett ad hoc-nät har jämförts. I svårare terräng är ad hoc-nät att föredra även i nät med en upphöjd nod eftersom det är en mer robust teknik. I plattare terräng är teknikerna likvärdiga då i princip all trafik går via den upphöjda noden även i ad hoc-nätet. Även olika placering av den upphöjda noden har studerats. Det fördelaktigaste rent kommunikationsmässigt är att placera den upphöjda noden rakt ovanför marknätet men vinster med en upphöjd nod kan erhållas även då den upphöjda noden befinner sig en bit från marknätet, vilket kan ha taktiska fördelar. Resultaten återfinns i rapporten FOI-R--3789--SE "Utvärdering av prestanda för marknät med en upphöjd nod".

Möjligheterna för en helikopter att ansluta till ett marknät har undersökts. Det är önskvärt för en helikopter att få radiosamband med markförband innan de syns. Svårigheterna består ofta i att helikoptern flyger på låg höjd och i hög hastighet. Resultat av analyser av bland annat räckvidd presenteras i en rapport som utkommer i början av nästa år.

För radiolänknät finns det önskemål att kunna ersätta vissa radiolänkmaster med upphöjda noder. Fördelen är att de är mer mobila och har snabbare grupperingstid. Resultat i form av krav på antennvinst i den upphöjda noden har tagits fram för ett antal olika koncept med upphöjda noder på olika höjder för att ersätta en mast med en riktantenn. Eftersom en radiolänkmast redan är placerad på en fördelaktig plats radiomässigt är det inte alltid fördelaktigt att ersätta den med en luftburen nod eftersom antennlösningen behöver vara enklare i en luftburen nod än i en mast. Delar av resultaten presenterades i konferensbidraget "Antenna Gain Requirements of Airborne Nodes in Mobile Core Networks" på "Military Communications and Information Systems Conference" (MCC) i oktober och en rapport utkommer i början av 2014.

3.9.4 Fortsättning och trender inom området

Användningen av UAV:er har ökat enormt under de senaste 10 åren, speciellt för militär användning av t.ex. USA. Det finns inget som tyder på att ökningen kommer mattas av utan det är snarare troligt att användningen kommer att fortsätta öka och sprida sig till andra områden som t.ex. användning av polis och räddningstjänst. Med en minskande kostnad för plattformar är det också troligare att använda UAV:er för kommunikationsändamål.

Inom projektet kommer fortsatta analyser av möjliga förbättringar av kommunikationsprestanda att ske inom de tre områdena radiolänkstråk, marknät och kommunikation med helikoptrar. Projektets resultat kommer att sammanställas i en slutrapport i slutet av 2014.

3.10 Pålitliga IT-plattformar

Projektledare: Jacob Löfvenberg
 Avd: Informations- och Aerosystem
 Projektid: 2013 - 2015

3.10.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Försvarsmakten har en vilja och ett behov av att gå mot logisk separation istället för fysisk när det gäller att hålla isär olika säkerhetsnivåer i sina IT-system. Detta kräver att de enheter som upprätthåller separationen går att lita på.

Detta är ett nytt projekt för att studera tekniker och metoder för att skapa förtroende för att en IT-produkt gör sin uppgift enligt specifikation och inget annat. För att ett sådant förtroende ska finnas måste man kunna lita på att (1) utvecklarna vill göra rätt, (2) utvecklingsprocessen stödjer utvecklarna att göra rätt, (3) kompilatorn gör rätt, (4) installationen av den körbara koden i hårdvaran görs korrekt, (5) mjukvaran laddas korrekt när hårdvaran startas, (6) inga förändringar av mjukvaran kan göras under drift. Varje steg kräver sina metoder och tekniker för att skapa förtroende.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Kan man bygga en plattform med hjälp av allmänt tillgängliga tekniker och metoder som är tillräckligt pålitlig för en militär hotbild?
- Hur kan en sådan plattform se ut?
- Finns det utmaningar som inte kan mötas med allmänt tillgängliga tekniker och metoder?
- Har olika operativsystem fundamentalt olika egenskaper i det studerade hänseendet?

3.10.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

Försvarsmakten är en myndighet som hanterar känsliga uppgifter men också en myndighet som blir utsatt för extern påverkan. Det är därför viktigt att de säkerhetsfunktioner som finns till skydd för verksamheten inte kan påverkas på ett otillbörligt sätt.

Projektet har deltagit i tre internationella satsningar genom sam- och delfinansiering:

- **Samarbete med USA**
Sverige har tillsammans med USA fört diskussioner de senaste två åren om att upprätta ett forskningssamarbete inom området cybersäkerhet. Området är brett men i Sverige har frågan hamnat hos FOI med stöd av Försvarsmakten och Försvarets materielverk. På amerikansk sida hanteras frågan av Air Force Research Lab (AFRL).
- **Information Assurance/Cyber Defense Research Framework**
Projektet har till del finansierat deltagande i den ovan namngivna Natoforskningsgruppen. Arbetet inom gruppen har pågått sedan 2010 men befinner sig nu i sitt slutskede och kommer att avslutas under första kvartalet 2014.
- **FIDELITY**
Projektet har delfinansierat FOI:s deltagande i EU-projektet Fast and trustworthy Identity Delivery and check with ePassports leveraging Traveler privacy (FIDELITY). FIDELITY är en del av Europakommissionens sjunde ramprogram och som sådant finansieras det till 75 % av EU medan resten medfinansieras av deltagarna.

3.10.3 Framkomna resultat/slutsatser

Under 2013 har en litteraturstudie av området pålitliga IT-plattformar genomförts. Denna ger en översikt över området och visar var den akademiska forskningen står, vilken forskning som är gjord och vilken forskning som hittills saknas. Det som framkom var att den akademiska forskningen är fokuserad på problem och lösningar på mycket detaljerad nivå och i allmänhet beaktar frågor på systemnivå endast i mycket abstrakta termer.

Vidare har en behovsinventering genomförts för att bättre förstå hur det fortsatta arbetet på bästa sätt ska kunna gynna Försvarsmakten. Denna visade att säkerheten/pålitligheten hos IT-system sällan är ett problem hos Försvarsmakten. Problemen handlar snarare om hur man kan få fler och kraftfullare IT-system (säkerhets-)godkända för att användas.

Slutligen har projektet byggt en demonstrator i form av en dator som tar emot bilder från "utsidan" av ett nät och förmedlar dem till "insidan", på ett sätt som är pålitligt. Resultatet av denna verksamhet har varit kunskapsuppbyggnad inom projektet inför projektets fortsättning.

3.10.4 Fortsättning och trender inom området

Under 2014 avses en analys av resultaten från förstudien och behovsanalysen att genomföras, i syfte att ta reda på om Försvarmaktens behov kan mötas av de tekniker som finns tillgängliga.

Vidare kommer den demonstrator som skapats under 2013 att analyseras ur ett säkerhetsperspektiv. Syftet med analysen är att identifiera principiella svagheter och brister samt föreslå hur dessa kan åtgärdas.

Inom ramen för projektet kommer en marknadsundersökning genomföras i syfte att kartlägga vilka pålitliga komponenter, eller komponenter som kan möjliggöra pålitlighet, som finns.

3.11 Effektivare hot-, risk- och sårbarhetsanalyser

Projektledare: Jonas Hallberg
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2011 - 2013

3.11.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Att förutse vilka IT-säkerhetsbehov som kommer att uppstå under ett IT-systems livscykel kräver en adekvat bild av relaterade hot, risker och sårbarheter. Denna bild måste tas fram tidigt för att undvika IT-säkerhetsrelaterade problem senare i livscykeln, då problemen är dyrare att åtgärda. Resultatet av hot-, risk- och sårbarhetsanalyser som genomförs tidigt i IT-livscykeln varierar dock beroende på aktuell erfarenhet hos utföraren. Strukturerade metoder och verktygsstöd minskar beroendet av utförarens erfarenhet samt ger förutsättningar att, vid auktorisation och ackreditering, återanvända underlag från ackreditering av liknande system. Därmed kan även processen för granskning av auktorisations- och ackrediteringsunderlag effektiviseras.

Syftet med projektet är att ta fram metod- och verktygsstöd för effektivare hot-, risk- och sårbarhetsanalyser avseende Försvarmaktens IT-system. Projektet avser även undersöka hur aktuella trender inom informationshantering kan påverka arbetet med hot-, risk- och sårbarhetsanalyser. Projektet utgår från befintliga ramverk samt praxis avseende framtagande av auktorisations- och ackrediteringsunderlag under de tidiga faserna i Försvarmaktens IT-livscykelmodell.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Hur genomförs i dagsläget hot-, risk- och sårbarhetsanalyser vid framtagande av underlag för beslut om framtagande av IT-system?
- Hur kan befintliga ramverk nyttjas för att effektivisera processen?
- Hur påverkas hot-, risk- och sårbarhetsanalyser vid sammankoppling av system med flera systemägare, exempelvis vid nyttjande av externa tjänster eller i internationella koalitioner?

De förväntade effektmålen är:

- Effektivare hot-, risk- och sårbarhetsanalyser avseende Försvarmaktens IT-system
- Förståelse för hur aktuella trender inom informationshantering kan påverka arbetet med hot-, risk- och sårbarhetsanalyser

3.11.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

En demonstrator med namnet Sublime har tagits fram inom projektet. Sublime är ett programvaruverktyg baserat på Försvarmaktens gemensamma riskhanteringsmodell. Deltagare i projektet har bland annat medverkat i workshop under C MUST Funktionsmöte säkerhetstjänst vid FM UndSäkC, Uppsala Garnison, för att redogöra för resultat från projektet samt visa Sublime och nyttan med denna typ av verktygsstöd. Motsvarande medverkan har även skett i workshop vid Försvarmakten HKV med deltagare från MUST, LEDS CIO och FOI. Därefter har fortsatta diskussioner hållits med LEDS CIO respektive MUST SÄKK om ett programvaruverktyg för säkerhetsanalyser inom Försvarmakten.

FoT-projekten inom informationssäkerhet arrangerade 2013-10-29 en gemensam seminariedag med deltagare från Försvarmakten, FMV och FHS. Vid detta tillfälle presenterades och diskuterades resultat från projektet.

3.11.3 Framkomna resultat/slutsatser

Följande resultat och slutsatser har framkommit i projektet under 2011 till 2013.

- Det finns en stor uppsättning behov kopplade till stöd vid genomförandet av hot-, risk- och sårbarhetsanalyser, exempelvis avseende instruktioner som tydligt beskriver vad analysresultaten ska innehålla samt hur dessa resultat ska tas fram.
- Det finns inga befintliga ramverk framtagna av andra aktörer som direkt kan nyttjas för att effektivisera Försvarmaktens analyser. Om ett befintligt ramverk ska nyttjas måste det anpassas.
- Befintliga ramverk saknar en uttalad teoretisk grund och detta gör att det är svårt att avgöra vilket som bäst motsvarar Försvarmaktens behov.
- Det finns inom Försvarmakten intresse för IT-baserade verktyg som stödjer ett strukturerat genomförande och att medverka i framtagande av behovs- och kravbilder för ett sådant verktyg.
- Det finns många möjligheter att realisera funktioner i ett IT-baserat verktyg som kan stödja och effektivisera genomförandet.
- Det finns behov av att vetenskapligt testa och undersöka antaganden och teorier som ligger till grund för den praxis som idag omger hot-, risk- och sårbarhetsanalyser.

3.11.4 Fortsättning och trender inom området

Insikten att det är väsentligt att genomföra hot-, risk- och sårbarhetsanalyser för system såväl som verksamheter och organisationer blir allt mer etablerad. Fokus ligger i huvudsak på att ta fram mer eller mindre omfattande generella metoder för genomförande av dessa analyser, även om det är tydligt att de, för att kunna nyttjas effektivt, behöver anpassas till aktuell kontext. Bristen på empirisk forskning som visar vilka metoder som är effektiva eller ens användbara inom olika områden och i olika situationer är tydlig.

3.12 Objektbaserad säkerhet

Projektledare: Lars Westerdahl
 Avd: Informations- och aerosystem
 Projektid: 2012-2014

3.12.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Metoder och modeller för informationssäkerhet har i huvudsak baserats på en syn av en hårt strukturerad informationshantering. Information görs tillgänglig till de som i förväg anses

behöva tillgång medan den nekas till andra. En sådan modell fungerar bra i en miljö som är förutsägbar. Mognaden inom IT-området och framförallt användningen av IT-system har medfört att en hierarkisk modell där information trycks ut visat sig mycket begränsad ur effektivitetsperspektiv. I flera fall har det varit nödvändigt att mottagaren styr vilket informationsbehov som finns, snarare än att en övergripande policy styr vad som skall göras tillgängligt. Detta ger upphov till en spridningsmodell där information hämtas vid behov.

Det behov en användare har av information måste ställas mot de behov som informationsägaren har med avseende på bevarande av sekretess eller begränsning av spridning av nämnd information. En användares behov kan vara tillfälligt, till exempel baserat på den uppgift användaren utför eller var användaren befinner sig. Det innebär att information tillfälligt kan behöva spridas utanför den normala mottagarkretsen i syfte att organisationen som helhet skall utföra sin uppgift bättre. Ett exempel på en sådan här spridning kan vara uppgifter om pågående verksamhet inom ett geografiskt område där en patrull befinner sig. I vanliga fall har patrullen inget behov av dessa uppgifter men om de befinner sig i närheten kommer de att påverkas av uppgiftens innebörd och har därmed behov av uppgiften. Ett annat exempel är uppgifter vilka är avsedda för internt bruk inom en organisation. Spridning av dessa uppgifter kan kontrolleras så att de inte lämnar organisationen så länge som anses nödvändigt, men policyn kan ändras vid ett senare tillfälle.

Behovet av att kunna begränsa spridning gäller inte enbart inom en organisation, det kan även uppstå i samarbete med andra organisationer. För att lösa de uppgifter som Försvarsmakten ställs inför kan det vara viktigt att snabbt kunna dela information med andra organisationer, vare sig de är nationella myndigheter eller organisationer som finns i insatsområden. Denna informationsdelning bör dock inte ske förutsättningslöst. Spridningen kan behöva kontrolleras och begränsas för lösandet av den aktuella uppgiften samtidigt som möjligheten att sprida uppgifter vidare kan behöva begränsas.

Gemensamt för de interna och externa behov som beskrivs ovan är en insikt i att begreppet insida och utsida av ett informationssystem är svårt att vidmakthålla. Information delas och det är svårt att förutsäga vilken information som skall delas i förväg och framför allt vilka system som skall kunna hantera denna delning.

Projektet Objektbaserad säkerhet skapar en förutsättning där information kan delas friare genom att de system där informationen lagras inte längre utgör den huvudsakliga skyddsmekanismen för bevarande av sekretess eller begränsning i spridning. Med objektbaserad säkerhet förs säkerhetspolicyn över från systemen till det aktuella informationsobjektet. I det enklaste fallet innebär det att ett informationsobjekt är unikt identifierbart och att specifika användningsegenskaper därmed kan följa med objektet vid ett åtkomstanrop. I förlängningen är målsättningen att ett informationsobjekt skall kunna beskriva sin egen informationssäkerhetspolicy och med stöd av omgivningen kunna upprätthålla denna.

Frågeställningar som projektet skall försöka besvara:

- Hur binds säkerhetsbeskrivande data till informationsobjektet?
- Hur säkerställs att informationsobjektets säkerhetsegenskaper bevaras hos mottagaren?

För att kunna säkerhetsställa att ett informationsobjekt kan upprätthålla en informationssäkerhetspolicy inom och utanför ett kontrollerat system krävs att uppgifter som beskriver informationsobjektet kan knytas till informationsobjektet på ett sådant sätt att de inte kan förändras utan att mottagaren uppmärksammar detta. Detta gäller vare sig det rör sig om informationsobjektets unika identitet eller om det avser den informationssäkerhetspolicy som skall upprätthållas. Hur denna bindning av data knyts till informationsobjektet är kritiskt för modellens tillförlitlighet.

En kontrollerad delning av information kan delas upp i två steg. Det första steget avser åtkomstkontroll och avser processen att avgöra om en användare är behörig att ta del av ett efterfrågat informationsobjekt. När väl åtkomst medgivits har informationsägaren normalt ingen möjlighet att påverka hur informationsobjektet nyttjas. Genom att tillföra mekanismer

för hur ett informationsobjekt får nyttjas av mottagaren kan en säkerhetspolicy för informationsobjektet upprätthållas även utanför informationsägarens system.

Inom ramen för projektet sker även internationellt samarbete med Nato i syfte att vidga kunskapen om vilka attribut som kan knytas till ett informationsobjekt för att bättre beskriva dess delningsförutsättningar.

3.12.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

En effektiv informationshantering är en förutsättning för att uppnå ett informationsövertag. Övertaget kan uppnås på flera sätt men projektets ansats är att tillgodose möjligheten till en så stor spridning av information som möjligt utan att äventyra Försvarens behov av sekretess för att på så sätt uppnå att rätt information når rätt användare.

Som en del i kunskapsöverföringen presenterades resultat i FOI:s IT-säkerhetsgrupps årliga seminariedag. På seminariedagen deltog cirka 25 personer, i huvudsak från Högkvarteret. Resultat har även publicerats i en årsrapport.

3.12.3 Framkomna resultat/slutsatser

Inom projektet har arbetet i huvudsak varit inriktat mot att studera vilka möjligheter som tekniken attributbaserad kryptering (eng. Attribute-Based Encryption) har att erbjuda för konceptet objektbaserad säkerhet.

Attributbaserad kryptering är ett i kryptosammanhang nytt område. Tekniken är en utveckling av identitetsbaserad kryptering och har fått ett starkt akademiskt intresse de senaste fem åren. Det som gör attributbaserad kryptering speciellt är att en åtkomstpolicy följer med det krypterade objektet alternativt finna i mottagarens dekrypteringsnyckel. I konventionell asymmetrisk kryptering, det vill säga kryptering där en nyckel används för kryptering och en annan för dekryptering, har en sändare och mottagare ett exklusivt förhållande; sändaren krypterar ett meddelande med mottagarens publika krypteringsnyckel. Om sändaren vill att fler skall ta del av samma meddelande krävs flera krypteringar. Med attributbaserad kryptering räcker det med att genomföra en kryptering per objekt. Det är valen av policy och attribut för att uppfylla policyn som avgör vem som mottagaren är.

Den största skillnaden jämfört med asymmetrisk kryptering blir att sändaren inte i förväg behöver känna till mottagarnas nycklar. På så sätt kan meddelanden adresseras till avgränsade grupper eller samarbetspartners. Det är också rimligt att tänka sig att tekniken kan användas för att styra vad en mottagare kan få ta del av i ett krypterat flöde.

Genom att knyta en åtkomstpolicy till krypteringsfunktionen möjliggörs ett oberoende från informationsägarens system. Detta oberoende ger möjlighet till åtkomstkontroll utan krav på åtkomst till en centraliserad tjänst, vilket är ett av grundkriterierna som satts upp för en objektbaserad säkerhetslösning.

3.12.4 Fortsättning och trender inom området

En tydlig indikator på hur mycket användandet av digitala system har mognat är mängden meddelanden som skickas. Tanken med att ha en fysisk separation, ett luftgap, mellan egna system och samarbetspartner faller snabbt när meddelandetakten är hög. Det finns ett tydligt behov av automatiserade kontroller för att hantera meddelandeflöden till och från den egna säkerhetsdomänen. Intresset för en automatisk policybaserad lösning märks bland annat inom arbetet med Federated Mission Networking (FMN). Framtida koalitioner har inte råd att skapa särlösningar per mission utan måste kunna samarbeta i en federation och då måste informationsdelningen kunna hanteras effektivt och med så litet dröjsmål som möjligt.

Behörighetskontroll med stöd av policy och attribut har vunnit viss mark på senare år jämfört med en mer traditionell identitetsbaserad åtkomstkontroll. De metoder som avses här är dock en förfining av modellen där en konsument frågar efter en resurs hos en informationsägare.

Möjligheterna att kunna genomföra åtkomstkontroll utan krav på åtkomst till externa system samt det breda akademiska intresset gör attributbaserad kryptering till ett intressant område för objektbaserad säkerhet.

3.13 Underrättelsemetodik

Projektledare: Eric Sjöberg
 Avd: Försvarsanalys
 Projektid: 2013

3.13.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Projektet var en förstudie som förde resonemang kring väsentliga delar i en generisk underrättelseprocess, särskilt de modeller av omvärlden som analytiker utgår ifrån i underrättelsearbetet. Avsikten var att väcka frågor rörande vilka svagheter det kan finnas i en underrättelsefunktion, samt under vilka betingelser dessa svagheter skulle kunna bli särskilt uttalade.

Verksamheten gör antagandet att den kompetens som behövs i tidiga moment i underrättelseprocessen skiljer sig åt från den som behövs i senare moment. Att upprätthålla nödvändig bredd i en organisation kan vara en stor utmaning. I studien används perspektiv och erfarenheter från flera områden, såsom vetenskaplig metodik, scenarioteknik och beteendevetenskap.

3.13.2 Nytt/effekter och kunskapsspridning

Forskningen avsåg att ge Försvarsmakten en problematiserad översikt av underrättelseprocessen, med fokus på betydelsen av modeller, vilken kan bidra till en ökad medvetenhet om såväl styrkor som svagheter ifråga om att kunna hantera en föränderlig omvärld.

3.13.3 Framkomna resultat/slutsatser

Utmaningar för underrättelseprocessen indelades i olika modellkategorier. Dessa sträcker sig från en ytterlighet, som innebär att modellen medger en noggrann förutsägelse, till en annan ytterlighet, som innebär att varken fenomenet eller dess yttringar är kända.

Tid för reflektion samt möjlighet att på individnivå integrera flera kunskapsområden ger en bredd och distans som är nödvändig för de kreativa processer som behövs för att hantera de utmaningar som tillhör den andra ytterligheten enligt ovan.

3.14 Utveckling av ny metodik och nya arbetsformer för nyttjande av F-REX (inom MSI)

Projektledare: Dennis Andersson
 Avd: Informations- och Aerosystem
 Projektid: 2013

3.14.1 Behandlade frågeställningar och projektmål

Verktyget F-REX har utvecklats vid FOI under många år. Verktyget används för insamling av data i övningar och träningsituationer samt rekonstruktion och utforskning för att analysera och åskådliggöra erfarenheter för slutanvändare. Det övergripande syftet för projektet är att med hjälp av verktyget F-REX Studio utveckla integrerade processer och verktyg för att arbeta med kvalitativa metoder, i första hand för datainsamling men även för analys av data.

3.14.2 Nyttan/effekter och kunskapsspridning

Nyttan med F-REX idag är främst visualisering av data i situationer med många datakällor och komplexa scenarier, speciellt i samband med After Action Review (AAR) efter övningar och försök med militär och räddningstjänst. En möjlig utveckling är att använda verktyget så att försöksdesign, datainsamling, datareduktion, dataanalys, resultathantering och visualisering fungerar som en helhet och automatiseras i större utsträckning än vad som nu är möjligt.

3.14.3 Fortsättning och trender inom området

För att i framtiden möjliggöra ett utvidgad användande av F-REX så bör fler delkomponenter integreras eller modifieras. Det finns ett framtaget koncept att arbeta vidare utifrån, men det krävs ytterligare designarbete och vidareutveckling av nuvarande verktyg.

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
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se