

PETER BERGGREN, MAGDALENA HAMMERVIK, PETER KLUM, LARS ERIKSSON,
MARTIN CASTOR, PATRIK LIF, HANNA ANDERSSON, LARS TYDÉN



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.

Peter Berggren, Magdalena Hammervik,
Peter Klum, Lars Eriksson, Martin Castor,
Patrik Lif, Hanna Andersson, Lars Tydén

Användartest LKS nr 6 och 7

Titel	Användartest LKS nr 6 och 7
Title	User tests C ² W simulator nr 6 and 7
Rapportnr/Report no	FOI-R--2583--SE
Rapporttyp Report Type	Användarrapport User report
Sidor/Pages	38 p
Månad/Month	September
Utgivningsår/Year	2008
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	FMV
Forskningsområde Programme area	6. Telekrig och vilseledning 6. Electronic Warfare
Delområde Subcategory	69 Breda projekt inom telekrig och vilseledning 69 Interdisciplinary Projects regarding Electronic Warfare
Projektnr/Project no	E7305
Godkänd av/Approved by	Martin Rantzer
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Informationssystem	Division of Information Systems
581 11 Linköping	SE-581 11 Linköping

Sammanfattning

FOI utvecklar på uppdrag av FMV en demonstrator som en del i utvecklingen av ledningskrigföringssimulator (LKS). Syftet med LKS är att kunna påvisa och visualisera konkreta effekter av ledningskrigföring på ledningsförmåga. Föreliggande rapport beskriver det sjätte och sjunde experimentet med användare från Försvarmakten. Experimenten genomfördes med version 4 av demonstrator LKS, vilken innehåller ny funktionalitet gentemot tidigare versioner, bl.a. med utökade möjligheter till nätverksoperationer, simulering av mobiltelefoni och visualisering av sociala nätverk. Upplägget på experimenten liknar till stor del tidigare experiment, men med ett modifierat scenario och omfattande incidenter vilka inbjuder till användandet av den nya funktionaliteten. Användarna, eller försökspersonerna i experimenten, utgjorde staben för en insatsstyrka och agerade i ett scenario där uppgiften var att upprätthålla stabilitet i insatsområde där irreguljär styrkas aktiviteter resulterade i incidenterna. Stab och irreguljär styrka hade tillgång till olika typer av ledningskrigföring genom medel och motmedel för telekrigföring (EW/Tk) och operationer i datornätverk (CNO). Datainsamling genomfördes med syftet att utröna om och hur ledningsförmåga kan mätas. I experiment 6 prövades särskilt de nya funktionerna och experimentell design och metodik. I experiment 7 genomfördes en mer fullständig datainsamling för att närmare kunna utröna om mätmetoderna fångar begreppet "ledningsförmåga" och om ledningsförmåga i sin tur påverkas av ledningskrigföringen. Analyserna av data indikerar att ledningsförmåga kan fångas av mätmetoderna och att ledningskrigföringen kan påverka ledningsförmåga. Kritiska aspekter av mätning av ledningsförmåga, för utvecklingen av demonstrator LKS, är att rätt stabskompetenser ingår och att stabens träning i användande av demonstratorn tillåter att en tillräckligt hög färdighetsnivå uppnås.

Nyckelord: Ledningskrigföring, ledningsförmåga, demonstrator, telekrig, nätverksoperationer, informationsoperationer, människa-system interaktion, värdering, MSI, LKS, CNO.

Summary

FOI develops a demonstrator of Command & Control Warfare Simulator (C²W simulator) on a contract awarded by the Swedish Defence Materiel Administration. The purpose is to show and visualize concrete effects of C²W on C² ability. The current report describes the sixth and seventh user tests or experiments with users from the Swedish Armed Forces. The experiments were conducted with version 4 of the demonstrator of C²W simulator, which includes new functionality compared to previous versions, among other things with extended possibilities to perform computer network operations, simulation of mobile-phone calls and visualization of social networks. The used experimental design was similar to previous experiments, but with the scenario modified and including incidents that invited to use the new functionality. The users, or the participants of the experiments, constituted a command staff of a rapid deployment force responsible for the stability in an operational area in which the activities of an irregular force resulted in the incidents. Both the command staff and the irregular force had access to different types of C²W by means of measures and countermeasures of electronic warfare (EW) and computer network operations (CNO). Data collection was performed with the purpose of determining whether C² ability can be measured and how. In experiment 6, primarily the new functionality and experimental design and methods were tested. Experiment 7 included an extended data collection to make it possible to determine whether the used measures actually grasp the construct "C² ability" and whether C² ability in turn is affected by C²W. The data analyses indicate that C² ability may be grasped, or measured, by the measures used and that C²W may affect C² ability. However, in the development of the demonstrator of C²W simulator, critical aspects of the measuring of C² ability are that correct competencies are included in the command staff, and that training of the staff in using the demonstrator allows an adequately high level of skill to be reached.

Keywords: Command and control warfare, command and control ability, demonstrator, electronic warfare, computer network operations, information operations, human factors, man-system interaction, evaluation, MSI, LKS, CNO.

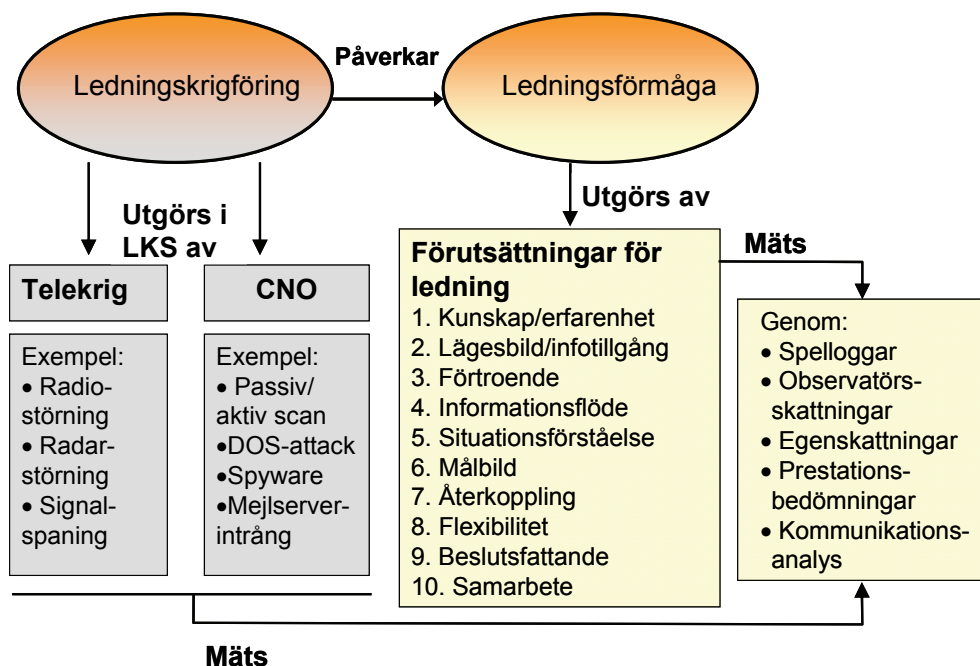
Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Läsanvisning	7
2	Demonstrator	9
3	Scenario	11
3.1	Experimentdesign	11
3.2	Ramscenario och incidenter	11
4	Experiment 6	12
4.1	Metod	12
4.1.1	Genomförande	12
4.1.2	Datainsamling	12
4.2	Resultat	14
4.2.1	Faktisk störning – upplevd störning	14
4.2.2	Kartbedömning	15
4.2.3	Intervjuresultat	16
4.2.4	Enkätresultat	17
4.2.5	Prestation	18
4.3	Erfarenheter	20
4.3.1	Design	20
4.3.2	Demonstrator	20
4.3.3	Scenario	21
4.3.4	Genomförande	21
4.3.5	Datainsamling och resultat	21
5	Experiment 7	22
5.1	Metod	22
5.1.1	Genomförande	22
5.1.2	Datainsamling	22
5.2	Resultat	22
5.2.1	Faktisk störning – upplevd störning	22
5.2.2	Kartbedömning	25
5.2.3	Enkätresultat	26
5.2.4	Intervjuresultat med skattningar	30
5.3	Diskussion	33
5.3.1	Datainsamling och resultat	33
5.3.2	Design	36
6	Slutsatser	37
7	Referenser	38

1 Inledning

På uppdrag av FMV utvecklar FOI en demonstrator syftande till utveckling av en ledningskrigföringssimulator (LKS). Utvecklingen av demonstratormiljön har pågått sedan hösten 2005, med återkommande användartest eller experiment med officerare från Försvarmakten som deltagande användare. LKS ska för beslutsfattare på operativ nivå konkret kunna påvisa och visualisera ledningskrigföringens effekter på ledningsförmåga.

M.a.o. verkar och utvecklas LKS-projektet utifrån den grundläggande hypotesen att *ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga*, se Figur 1. Med ledningskrigföring avses här primärt telekrig och operationer i datornätverk. Exempel på telekrig är radiostörning, radarstörning och signalspaning, och exempel på operationer i nätverk är passiv scan, aktiv scan och DOS-attack. Vidare antas att ledningsförmåga är beroende av att ett antal förutsättningar för ledning är i hög grad uppfyllda. Genom att bedriva ledningskrigföring kan en eller flera av motståndarens förutsättningar för ledning påverkas, exempelvis påverkad lägesbild och situationsförståelse. För att kunna uttala oss om huruvida hypotesen stämmer måste vi kunna mäta ledningsförmåga. Figur 1 visar att vi mäter förutsättningar för ledning genom att kombinera flera olika mått, till exempel systemloggar, observatörsskattningar, egenskattningar, prestationsbedömningar och kommunikationsanalys.



Figur 1. Illustration av hur ledningskrigföring antas påverka ledningsförmåga. Ledningskrigföring utgörs i detta sammanhang primärt av telekrig och CNO, och det antas att ledningsförmåga utgörs av ett antal förutsättningar för ledning vilka kan mätas genom att kombinera flera olika datainsamlingsmetoder.

1.1 Läsanvisning

Detta är en användarrapport och riktar sig således till de tänkta användarna. I och med att demonstratorn är ett nytt system som är under utveckling finns ingen existerande användare idag. Dock finns de tänkta användarna i form av Tk-operatörer och CNO-specialister. Dessutom vänder sig rapporten till de forskare och tekniker som itererar fram nästa version av demonstratorn utifrån de erfarenheter som gjorts under experimenten. Användarna i detta fall är alltså ingen homogen grupp, utan representeras av flera olika intressegrupperingar med olika behov och önskemål. Med tanke på detta kan vissa delar av rapporten för somliga läsare tyckas vara för teknisk och för andra kan den tyckas vara för grund. Ha överseende med detta.

Föreliggande rapport beskriver experiment 6 och 7 med användare från Försvarsmakten. Experimenten genomfördes under sensommaren 2008 vid FOI Linköping (experiment 6) och under hösten 2008 vid FMKE i Enköping (experiment 7). Experimenten genomfördes med version 4 av LKS-demonstratorn. Version 4 innehåller en mängd nyutvecklad funktionalitet gentemot tidigare versioner, bl.a. vad gäller utökade möjligheter till nätverksoperationer, simulering av mobiltelefoni och visualisering av sociala nätverk. Upplägget på experimenten liknar till stor del tidigare experiment, men med ett modifierat scenario bestående av incidenter som stimulerade användandet av den nya funktionaliteten.

Experiment 6 syfte var främst att testa nya funktionalitet i LKS-demonstratorn (se kapitel 2) och ny experimentdesign och metodik. Beskrivning av experimentmetodik, resultat samt en kort diskussion om experimentet återfinns i kapitel 4.

Experiment 7 fokuserade på datainsamling och analys. Skillnader i metodik från experiment 6, resultat och en kort diskussion om experiment 7 återfinns i kapitel 5. Kapitel 5.3.2 sammanfattar experiment 6 och 7 i en övergripande diskussion.

Obearbetade underlagsdata såsom intervjuformulär och enkäter har utelämnats från rapporten av sekretessskäl. Underlagsdata har dock sparats för framtida referenser.

2 Demonstrator

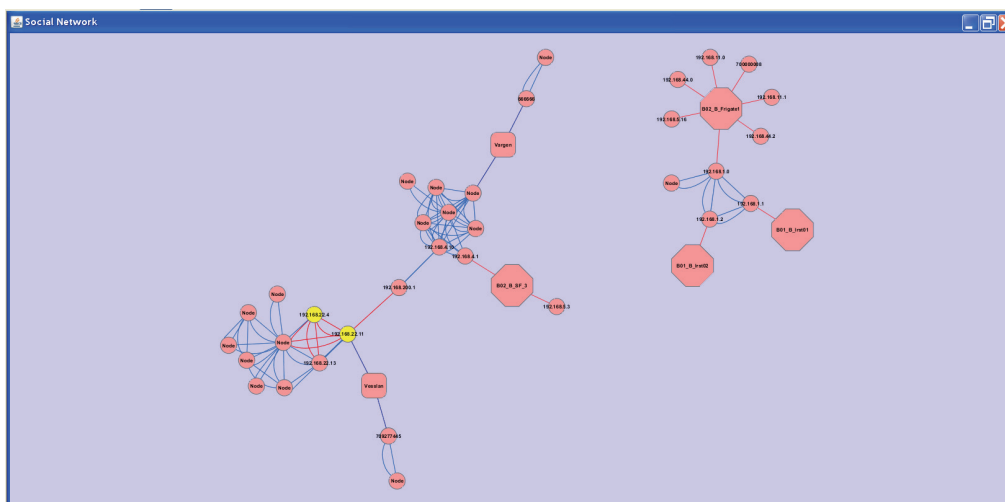
Experimenten genomfördes med LKS demonstrator version 4.

I version 4 har möjlighet att simulera web- och mejlserverar tillkommit. Detta innebär möjlighet att i simuleringar skicka mejl samt att använda sig av intranät och Internet. CNO-funktionaliteten har utökats i motsvarande grad. Det är möjligt att hacka dessa mejl- och webserverar för att kunna ändra på innehållet eller bara läsa informationen. Dessutom kan man nu placera spyware som sprids mellan nätverksnoder och ger möjlighet till att avlyssna kommunikation i motståndarens nät samt utföra DDos-attacker (distributed denial of service) mot nätverksnoder. Som ett försvar mot attacker har virusscan med påföljande virusrensning införts.

Nytt i LKS version 4 är även modeller för GSM-telefoni, där telefoner (som ses som en ny typ av nätverksnoder) kommunicerar via master som finns uppsatta i scenariot. GSM-telefoni kan också avlyssnas, vilket ger information om vilka som kommunicerar med varandra samt möjlighet att snappa upp meddelanden. Pejlfunktionaliteten har utökats med möjlighet till att bilda par mellan kommunicerande noder. Kommunikation mellan noder har utökats att hantera nät med reservfrekvenser.

Ny metod och teknik för att genomföra enkäter och annan datainsamling under spelet prövades i experiment 6. Försökspersonerna har tillgång till varsin tablet-PC, och under simuleringen används ett verktyg som när det är dags för en enkät pausar tiden och öppnar en enkät på varje tablet-PC. Enkäterna innehåller skärmdumpar från aktuell lägesbild och som sparas från LKS Stab. Försökspersonerna kan rita på skärmdumparna för att exempelvis förklara varför man anser att man är störd eller peka på objekt som kan anses vara ett hot.

För att kunna använda sig av och hålla reda på olika typer av nätverk och hur de relaterar till varandra så har ett nätverksanalysprogram (SNA) anpassats och integrerats i federationen, se Figur 2.



Figur 2. Ett socialt nätverk presenterat i SNA

Nätverksanalysprogrammet körs som en separat applikation med automatisk överföring av information mellan SNA och den instans av LKS Stab som används för att presentera information för staben. SNA hanterar nätverksnoder och länkar på ett generiskt sätt och ger möjlighet till olika filtreringar för att kunna visualisera logiska strukturer hos nätverk. SNA hanterar logiska strukturer hos alla typer av nätverk såsom kommunikationsnätverk och sociala nätverk. SNA kördes på en separat dator som stod placerad så att skärmen syntes under de projicerade bilderna från LKS Stab.

Vissa förändringar har införts som ger ökad kontroll i ordergivningen till de simulerade enheterna. Till exempel finns nu möjligheten att beordra förflyttning av enheter utmed en brytpunktsbana istället för ”fågelvägen”. För varje orderutskick till simulerade enheter är det numera också möjligt att anpassa kvittensbegäran och välja automatisk omsändning av meddelanden. Eftersom även inrapporteringen från simulerade enheter till staben utökats med mer statistisk information samt statusrapporteringar, är utseendet hos kartvyer i LKS Stab, det program som bl.a. presenterar information för staben, något förändrad från tidigare experiment. Figur 3 visar hur nätverksnoder ikoner har röda staplar som visar på förändringar i aktivitetsnivåer över tiden samt att det presenteras varningar när dessa avviker från normalvärden.



Figur 3. Kartvyn för kommunikationsnätverk i LKS Stab. Staplarna vid sidan av ikonerna visar på aktivitetsnivå. Ett rött utropstecken i hörnet av en ikon visar på att en varning registrerats för objektet.

3 Scenario

3.1 Experimentdesign

En 2 x 2-design valdes för experimenten (se Figur 4), där grad av störning respektive möjlighet att upptäcka fientlig aktivitet användes som oberoende variabler. Incidenterna utformades utifrån dessa två variabler. Detta innebar en smärre modifiering från tidigare experiment avseende den ena variabeln.

		Grad av störning	
		-	+
Möjlighet att upptäcka fiaktivitet	+	Incident 1 Smuggelförsök båt-lossningsplats	Incident 2 Intrång i CUFAB intranät
	-	Incident 4 BLA läser vår e-post och skickar falska epost- meddelanden	Incident 3 BLA skyddar förflyttning av kriminell aktör mha störning

Figur 4. Princip för experimentdesign.

3.2 Ramsscenario och incidenter

Ramsscenariot var i stort sett detsamma som använts under föregående spel. Det som främst tillkom var några fler aktörer som skulle utgöra grunden till en kartläggning av socialt nätverk. En anledning till att lägga in ett socialt nätverk var att deltagarna skulle bli mer aktiva i att förbättra sin lägesuppfattning och inte bara reagera på indikationer. Det sociala nätverket kunde då utgöra en röd tråd genom scenariot. Deltagarna uppmanades att försöka tagga, eller märka, intressanta objekt och aktivt arbeta med det sociala nätverket. Eftersom den tekniska funktionaliteten med sociala nätverk var ny, och även annan funktionalitet hade tillkommit som gjorde spelet komplexare, gjordes det sociala nätverket mycket litet, och användes främst under provspelet.

Eftersom ny CNO-funktionalitet tillkommit skrevs nya incidenter. Incidenterna utformades så att två skulle ha mer telekrig- och två mer CNO-fokus, även om en incident gärna fick ha inslag av både telekrig och CNO för att visa samspelet och skillnaderna mellan de två disciplinerna. Incidenterna med mer telekrigfokus (1, 3) återvanns delvis från tidigare experiment. CNO-incidenterna (2, 4) var helt nya, eftersom funktionaliteten med spyware, web- och mejlservrar inte funnits tidigare. Tre indikationer utformades för varje incident, vilka i princip alltid utgjordes av fientlig aktivitet mot insatsstyrkan. Indikationer kunde exempelvis vara störning, ökad fientlig kommunikation, serverintrång, falskt mejl eller underrättelserapport via högre chef. Indikationerna utformades med tanke på de oberoende variablerna så att varje incident utgjorde en betingelsekombination av de fyra möjliga. Figur 4 visar detta genom de fyra ”rutorna” i matrisfördelningen.

4 Experiment 6

Experiment 6 genomfördes under en speldag, augusti 2008 vid FOI Linköping. En mindre stab om två försökspersoner deltog i experimentet som var fokuserat mot att testa ny funktionalitet i LKS-demonstratorn (se kapitel 2), experimentdesignen och scenario (finns beskrivet i kapitel 3) samt ny experimentmetodik. Experiment 6 utgjorde därmed också ett pilotexperiment inför experiment 7. Metodnyheterna samt det erhållna resultatet beskrivs i detta kapitel och avslutas med en diskussion.

4.1 Metod

4.1.1 Genomförande

Experimentet genomfördes i stort som tidigare experiment, med undantag av ett mer genomarbetat och styrt provspel, samt vissa förändringar i datainsamlingen. Dagen såg ut enligt följande:

Introduktion. Försökspersonerna fick en genomgång av teknisk funktionalitet, scenariobakgrund och order.

Bakgrundsenkät fylldes i av deltagarna på tablet PC. De fick då skatta sina kunskaper och erfarenheter inom områdena telekrig, CNO och stabsarbete.

Genomförande av provspel. Provspelets ena syfte var att försökspersonerna skulle få bekanta sig med demonstratormiljön, funktionaliteten med gränssnittet och samverkan med stabsoperatör. Provspelets incident och indikationer var utformade för att visa en bredd i funktionaliteten. Vidare syftade provspelet till att deltagarna skulle kunna skapa en normalbild över aktiviteten i området. Provspelet genomfördes stegvis under ledning av spelledning och stabsassistent. Ett spelstopp med skattning på kartbild genomfördes, samt skattning av ledningsförutsättningar.

Genomförande av huvudspel. De fyra incidenterna spelades igenom i en följd. Under första incidenten genomfördes spelstopp med skattning på kartbild. Efter varje incident skedde ett kort stopp med skattning av ledningsförutsättningar. En av deltagarna noterade var fjärde minut den grad av störning som staben upplevde under spelet.

Efterenkät. fylldes i av deltagarna på tablet PC efter att spelet var avslutat.

Intervju genomfördes enskilt med varje försöksperson.

Avslutande diskussion med experimentdeltagare och all personal i projektet genomfördes i syfte att ta fram utvecklingsbehov inför det större experimentet v.843 samt fortsatt demonstratorutveckling. Diskussionen berörde scenario, ordergivning, teknik, datainsamling och genomförandet i stort.

4.1.2 Datainsamling

Datainsamlingen var delvis förändrad jämfört med tidigare experiment. Detta avsnitt fokuserar på förändringar från tidigare datainsamlingar. För beskrivning av de mått som använts tidigare, se rapporter för tidigare experiment (Castor, Hammervik, Lindoff, Rencrantz, Kylesten, & Svensson, 2007; Castor, Lindoff, & Hammervik, 2008; Hammervik, Lindoff, & Castor, 2006; Hammervik, Lindoff, Castor, Berggren, & Kylesten, 2007; Hammervik, Sparf, Castor, Berggren, Klum, & Tydén, 2008).

Data insamlades på nedanstående sätt:

- Bakgrundsenkät (se tidigare experiment)
- Förutsättningar för ledning (se tidigare experiment)

- Efterenkät (se tidigare experiment)
- Störningsprotokoll (se tidigare experiment)
- Spelstopp kartbild
- Enskild intervju
- Observatör (se tidigare experiment)
- Logg (se tidigare experiment)
- Film (se tidigare experiment)

Spelstopp med skattning på kartbild genomfördes endast under första incidenten, vid tillfälle då staben var utsatt för störning. Skattningen syftade till att mäta deltagarnas situationsförståelse. Skärmdumpar av lägesbild (samtliga vyer) sparades ned i ett dokument som öppnades på respektive tablet PC och deltagarna fick individuellt rita in var de trodde att fientliga enheter befann sig. De angav också i en tabell vilken typ av enhet de trodde att det var och vilken aktivitet enheten utförde. Situationsförståelsen angavs därmed enligt Ställe, Slag och Sysselsättning ("tre S").

Intervjun som genomfördes enskilt med deltagarna efter spelet var ett nytt moment. Först fick deltagarna själva ange om de identifierat några specifika händelsekedjor under spelet. Syftet med detta var att undersöka om de identifierat de fyra incidenterna som separata händelser. Därefter presenterades incidenterna och deltagarna fick markera hur de ansåg att de olika incidenterna relaterade till grad av störning respektive möjlighet att upptäcka fientlig aktivitet. Deltagarna bedömde också sin prestation för varje incident på en skala mellan 1 och 7. Slutligen diskuterades ledningsförutsättningarna, och deltagarna gjorde en skattning av dem för hela spelet.

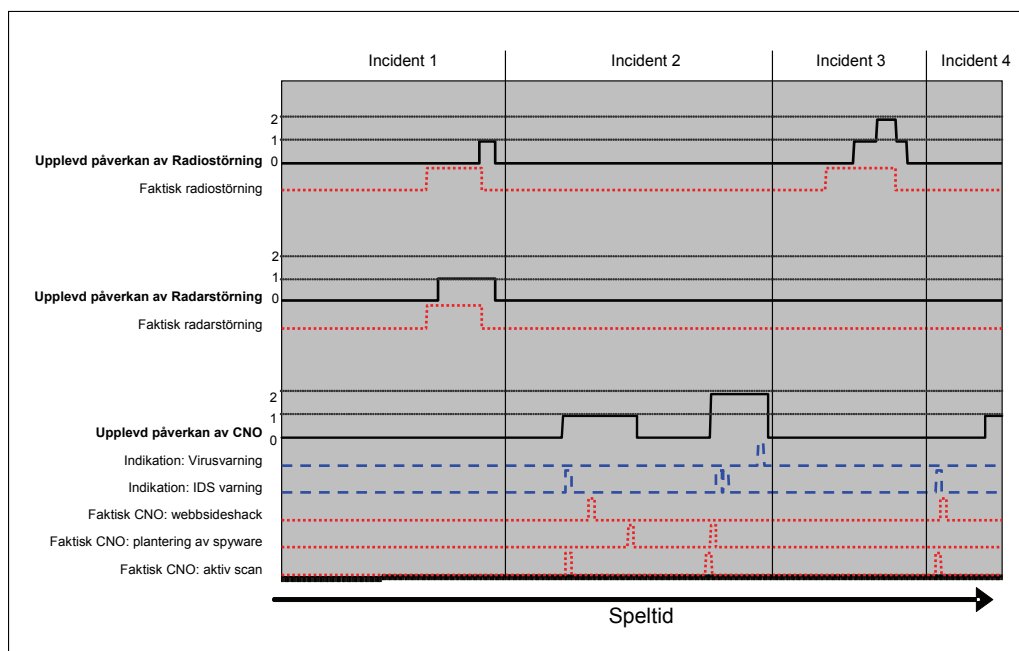
Nytt var också att alla enkätskattningar, spelstoppsmomentet samt förutsättningar för ledning skattades digitalt med hjälp av tablet-PC. Efterenkäten innehöll något färre frågor än tidigare. Bedömning av de 10 förutsättningarna för ledning för hela spelet som tidigare skattats under efterenkäten skattades nu istället under intervjun. Observatörsprotokollet var något mer fokuserat till att fånga information som inte skulle registreras i loggen.

4.2 Resultat

4.2.1 Faktisk störning – upplevd störning

Under spelen hade en experimentdeltagare som tilläggsuppgift att föra ett störningsprotokoll över i vilken grad eventuell störning påverkade stabens ledningsförmåga. Störningen klassificerades i CNO, radar- och/eller radiostörning med skalan 0-2, där 0 angav att staben inte var störd, 1 störningen hade liten påverkan och 2 störningen hade stor påverkan på stabens ledningsförmåga. Var fjärde minut ombads experimentdeltagaren att notera i protokollet hur situationen hade varit under det gångna intervallet.

Detta protokoll över upplevd störning har i efterhand jämförts med loggade data över vilken störning som i realiteten förekom under spelet samt vilka indikationer på störning som visades för experimentdeltagarna. Figur 5 visar den störning som förekom mot det blå laget under spelet, de indikationer på störning som visades för staben och som finns loggade samt den upplevda graden av störning i staben.



Figur 5 Faktisk störning (röda punktmarkerade kurvor), indikationer på störning (blå streckade kurvor) samt upplevd störning (svart kurva) under de olika spelincidenterna. Störningen är uppdelad i kategorierna CNO, radar- och radiostörning. En "hög" signal anger att störningen eller indikationen är aktiv. Den upplevda störningen representeras på tre nivåer, ingen (0), liten (1) och stor (2) påverkan på ledningsförmågan.

Som ses i Figur 5 har staben upptäckt störning i alla fall där den har förekommit. Den upplevda störningen är dock i flera fall tidsförskjuten kontra den verkliga störsituationen. Detta beror på att störprotokollet förs vid diskreta tidpunkter (med 4 minuters mellanrum) medan information om faktisk aktivitet kommer från en kontinuerliglogg. Den upplevda störningen beror även av hur tydliga indikationerna på störning är och stabens vana att känna igen och tolka avvikelser i lägesbilden. CNO-aktiviteter som aktiv scan och plantering av spyware mot staben indikeras med tydliga IDS- och virusvarningar i användargränssnittet. Av detta följer att den upplevda störningen sammanfaller väl i tiden med den aktuella störsituationen. Detta gäller även DRFM-störning som skapar ett onormalt stort antal falskmål i en riktning från radarn och därför utgör en tydlig störindikation. Större tidsförskjutningar fås mellan upplevd och verklig störsituation när indikationerna är otydliga eller där ett aktivt handlande krävs för att upptäcka störningen. För att till exempel upptäcka modifieringar (hack) av hemsidor krävs att hemsidan besöks

aktivt och läses för att en indikation ska ges. Modifieringen av hemsidan kan även vara mer eller mindre tydlig. Effekten av radiostörning är också svår att upptäcka då den resulterar i att noder i kommunikationsnätet försvinner. Förbindelseprov med egna enheter görs av staben för att kontrollera nodernas status i kommunikationsnätet. Vid tidigare experiment har staben varit tvungen att manuellt kontrollera vilka noder som ej svarat på ordern och därav sluta sig till att dessa är utstörda. Vid detta experiment så presenterades de noder som ej svarat på ordern i användargränssnittet (denna indikation loggades inte).

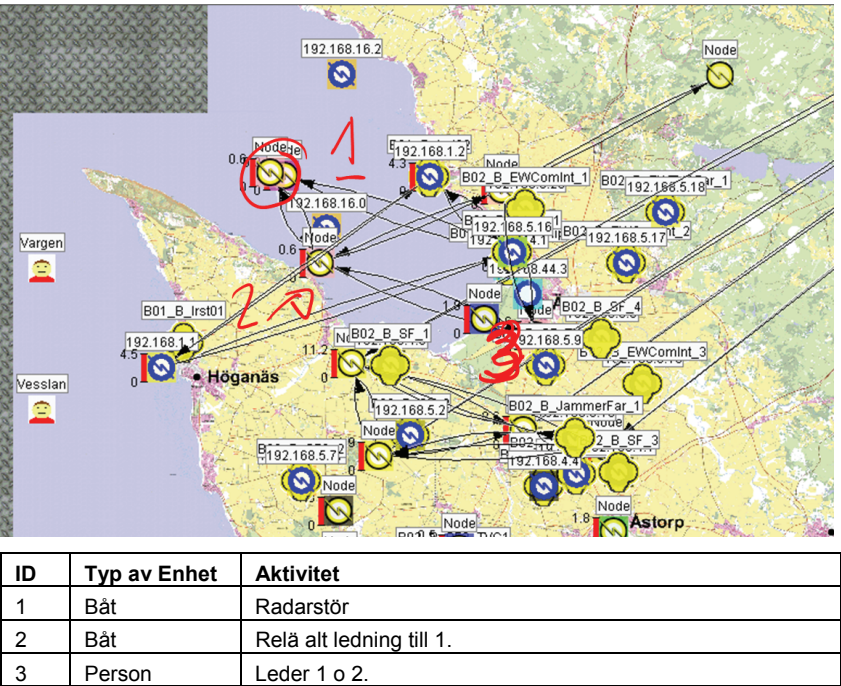
Loggen fångar inte alla indikationer på störning. Ett exempel är mängden falska mål vid DRFM-störning som visas endast vid återuppspelning av lägesbilden. I loggen presenteras även en del indikatorer som till exempel IDS-varning endast vid tidpunkten för första indikation. Önskvärt vore att logga den under den tid den presenteras i användargränssnittet. I Figur 5 har de diskreta loggpunkterna (alla loggade CNO-data i figuren) förlängts i tiden med 10 tidssteg för att göra bilden tydligare.

Sett ur störsynpunkt så är en bra störning en störning som ger inga eller svaga indikationer men samtidigt ger en god störverkan. För detta krävs en god insikt i hur störning indikeras och motverkas i det system som störs.

4.2.2 Kartbedömning

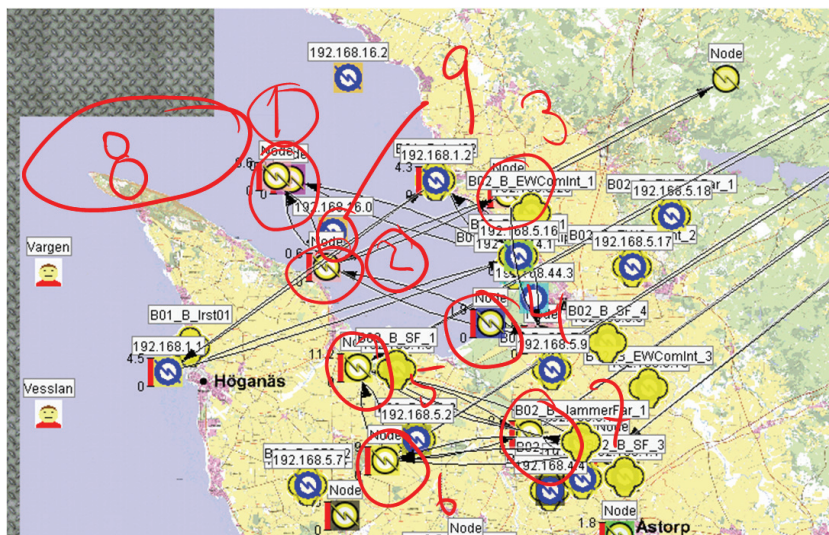
Under incident 1 genomfördes ett spelstopp där deltagarna var för sig fick göra bedömningar om framför allt fientligt läge i lägesbilden.

Försöksperson A: markerade tre objekt (se Figur 6) som fientliga enheter, två fartyg i bukten och en person på land (Ängelholm); uppfattade korrekt att det ena fartyget var en störare, och att de tre fientliga enheterna hade en relation, men trodde att personen på land ledde de två fartygen; lokaliserade därmed Svanen (kriminell aktör i spelet), störfartyget och Grisen (kriminell aktör i spelet), men utan att namnge dem och med missuppfattning avseende vem som ledde vem samt utan koppling till Vesslan (kriminell aktör i spelet); Störfartyget markerades som den fientliga enhet som var i uppmärksamhetsfokus. Försöksperson A markerade inte någon egen enhet i uppmärksamhetsfokus.



Figur 6. Försöksperson A:s markeringar på lägeskarta under spelstopp (incident 1) samt beskrivningar av enheternas typ och aktivitet. Enhet i uppmärksamhetsfokus är inringad.

Försöksperson B: gjorde åtta markeringar (se Figur 7) om fientlig verksamhet och lokaliserade de två fientliga fartygen i bukten, men kopplade inte det ena fartyget till störning, utan markerade en tredje punkt för störningen, och störningen avfärdades som ointressant; hittade också Grisen på land (ej namngiven) och dessutom den fientliga enhet som befann sig vid målet för den fientliga attacken; identifierade att det förekom kommunikation mellan de två fartygen och de två landenheterna; lokaliserade ytterligare ett fientligt nät med tre enheter på land. Försöksperson B markerade också en egen enhet ute i bukten.



ID	Typ av Enhet	Aktivitet
1	Fi ftg	Kom med 2 o 3
2	Fi ftg	Kom med 2 o 4
3	Fi landenhet	Stöd till 1 o 2 (lst?)
4	Fi landenhet	Stöd till 1 o 2 (lst?)
5	Fi	Kom med 6 o 7
6	Fi	Kom med 5 o 7
7	Fi enheter	Kom med 5 o 6
8	Repeterstörning	Ointressant – utanför rr täckn på ytan
9	Eget ftg	Nära 1 o 2 (kontroll)

Figur 7. Försöksperson B:s markeringar på lägeskarta under spelstopp (incident 1) samt beskrivningar av enheternas typ och aktivitet. Samtliga enheter är inringade, vilket innebär att de är i uppmärksamhetsfokus.

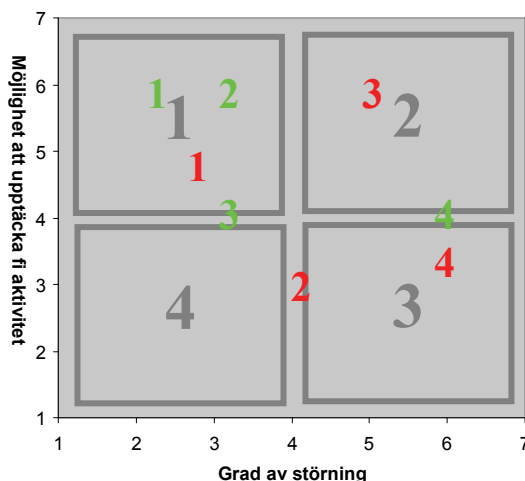
Sammanfattningsvis kan sägas att försökspersonerna tillsammans hade god situationsförståelse. Försöksperson A lokaliserade färre enheter men kopplade störaren till rätt fartyg, medan B även lyckades lokalisera den fientliga enhet som befann sig nära målet för attacken samt det fientliga nätverk i vilket BLA stab befann sig.

4.2.3 Intervjuresultat

I detta avsnitt redovisas resultaten av den intervju som genomfördes efter avslutat huvudspel.

Försökspersonerna beskrev i princip de faktiska incidenterna. Person B kommenterade inte den 2:a incidenten, men det framkom senare under intervjun att denna incident hade noterats även av B. Incidenterna verkade ha upplevts i stort som avsett, dvs. många av indikationerna noterades och syftet med de fientliga aktiviteterna verkar ha framgått.

Klassning av incidenter



Figur 8. Figuren visar försökspersonernas klassning av incidenterna utifrån grad av störning och möjlighet att upptäcka fiaktivitet. Försöksperson A = grön, försöksperson B = röd, och klassning av incidenter enligt designen = grå.

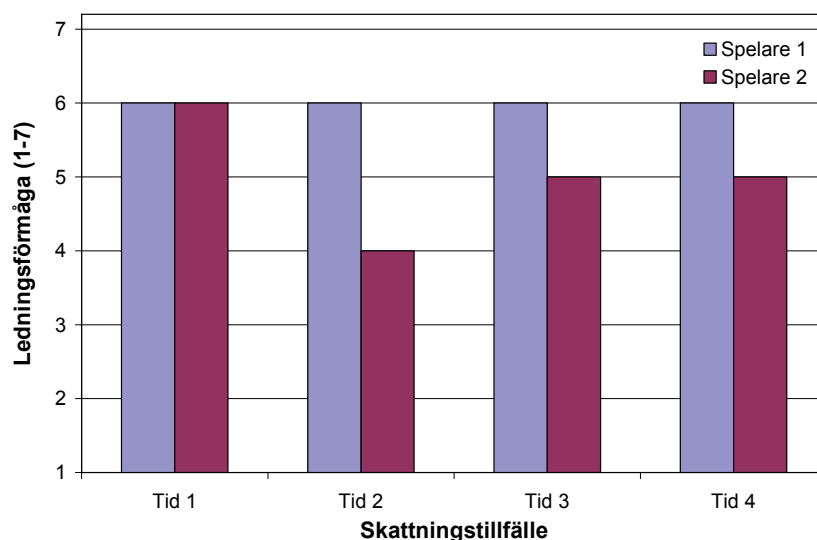
Som synes i Figur 8 skiljer sig klassningarna från varandra och från designen, med undantag från incident 1. Att försökspersonernas uppfattning inte sammanfaller med designen avseende grad av störning behöver inte innebära att incidenterna bör designas om, eftersom det inte är säkert att man uppfattar all störning som sker i spelet. En analys av detta bör göras utifrån hur deltagarna presterade och deras situationsförståelse för varje incident. Noterbart är ändå att båda uppfattade att det var hög grad av störning i incident 4.

Skillnaderna mellan design och försökspersonernas klassning av incident 3 kan förklaras när detta kopplas till prestationen. Deltagarna tyckte att den fiendliga aktiviteten var ganska lätt att upptäcka, men observatörsbedömning av stabens prestation visar att det förekom så pass allvarliga missuppfattningar av fiendens agerande att de inte lyckades lösa incidenten (se avsnitt 5.5). Därmed ligger nog denna incident ganska rätt avseende grad av störning respektive möjlighet att upptäcka fiendlig aktivitet.

4.2.4 Enkätresultat

Erfarenheter med TK och CNO var för försöksperson A: Högre kurs elektronisk krigföring, VMS hkp 10 och 14 samt it-säkerhetsutbildning och aktiv uppföljning av CNO-utveckling. För försöksperson B: störskyddsoperatör PS66 och PS 860, strilradarledare JSOEW, infösäkerhetsutbildning, teknisk utbildning och egenintresse av CNO. Erfarenhet av stabsarbete var för A deltagande i stabsövningar sedan 1998 och daglig stabsverksamhet sedan 2003. B hade inget angivet om stabsarbete. A och B skattade sina erfarenheter av TK med 4 resp. 5, på skalan 1 till 7, och skattade CNO erfarenhet med 4 resp. 3 (skala 1-7).

Efter varje incident stoppades spelet en kort stund för skattning av ledningsförutsättningarna. Skattningarna skedde således vid fyra olika tidpunkter under spelet. Figur 9 illustrerar de sammanfattade bedömningarna av ledningsförmåga efter varje incident (tid 1-4).



Figur 9. Försökspersonernas (spelarnas) skattningar av hur ledningsförmågan var sammanfattningsvis vid varje incident (tid 1-4).

4.2.5 Prestation

En grov prestationsbedömning gjordes redan under spelet. För varje incident hade två olika inspel förberetts, ett utifrån lyckat och ett utifrån mindre lyckat genomförande. Vilket inspel som aktiverades berodde således på hur väl deltagarna löste uppgiften. Detta inspel avslutade incidenten och ett exempel från incident 1 var när försökspersonerna, eller deltagarna, lyckades lokalisera fientlig aktivitet på havet skickade HC ett meddelande med beskedet att amfibiestyrkor gripit Svanen och Grisen. För incident 3 där staben inte lyckades identifiera Vesslan fick de besked om att avbryta sökandet eftersom spåren av Vesslan försvunnit. Nedanstående mer detaljerade bedömning har gjorts med samma skala som deltagarna fick använda när de själva skattade sin prestation under intervjun.

1. Deltagarna upptäckte inte över huvudtaget att något hände.
2. Deltagarna såg vaga tecken på vad som hände, men kunde inte se sambanden och agerade inte.
3. Deltagarna såg vaga tecken på vad som var på gång, men agerade helt felaktigt eller alldeles för sent (avvärjde inte skada)
4. Deltagarna förstod vad som var på gång och agerade delvis felaktigt eller något för sent (avvärjde inte skada)
5. Deltagarna förstod vad som var på gång och agerade, men det kunde gått fortare och bättre (avvärjde delvis skada)
6. Deltagarna förstod tidigt vad som var på gång och agerade optimalt, men kunde agerat tidigare.
7. Deltagarna förstod omgående vad som var på gång och agerade snabbt och optimalt.

Incident 1 – Lyckades avvärja

Försökspersonerna upptäckte snabbt att något hände ute i bukten. En misstänkt Vesslan upptäcktes i Helsingborg, vilken taggades. Radiostörning och kommunikationsstörning från fartygen upptäcktes. På grund av störningen från ett av fartygen drog staben slutsats

om fientlig verksamhet och rapport skickades till HC. Dock bedömdes fartygens riktning felaktigt, och kopplingen till Svanen gjordes inte. Grisen upptäcktes mot slutet.

Prestationsbedömning: 5

Incident 2 – Lyckades avvärja

CNO upptäcktes snabbt, och hackerattacken upptäcktes innan dess att staben fått meddelande från HC om att så var fallet. Attackerad nod stängdes av vilket gjorde det mycket svårt för BLA att fortsätta med intrånget. HC orienterades. BLA lyckas mha spyware ändå lägga ut CUFAB radiofrekvenser, varpå staben omedelbart genomförde frekvensbyte.

Prestationsbedömning: 6

Incident 3 – Lyckades ej avvärja

Vesslan lokaliserades mha telefonnummer. Nod med detta nummer blev kvar i Helsingborg när Vesslan förflyttade sig, och staben drog slutsatsen att Vesslan hade lämnat kvar sin mobil. Dock följde man fel objekt och hittade därmed inte Vesslan. Även Vargen taggades felaktigt.

Prestationsbedömning: 3

Incident 4 - Lyckades avvärja

Staben följde BLA rörelse mot masten. BLA intrång syntes inte med IDS, men när falskt mejl dök upp noterades detta omedelbart, reservsamband nyttjades för att kontakta HC och klargöra detta. Angreppet mot masten förhindrades därmed.

Prestationsbedömning: 7

Sammanfattningsvis kan konstateras att deltagarna presterade lägst på den incident som ”på papperet” borde vara svårast, nämligen den där graden av störning var hög, men möjligheten att upptäcka fientlig aktivitet var låg (se Figur 10).

		Grad av störning	
		-	+
Möjlighet att upptäcka fi aktivitet	+	Incident 1 Smuggelförsök båt-lossningsplats Prestation: 5	Incident 2 Intrång i CUFAB intranät Prestation: 6
	-	Incident 4 BLA läser vår e-post och skickar falska epost- meddelanden Prestation: 7	Incident 3 BLA skyddar förflyttning av kriminell aktör mha störning Prestation: 3

Figur 10. Observatörsbedömning av deltagarnas prestation för varje incident.

En jämförelse med deltagarnas egna prestationsskattningar visar att försöksperson A också hade skattat incident 3 som lägst, medan B skattade att staben presterade högt på denna incident.

4.3 Erfarenheter

Generellt sett kan detta användartest sägas vara mycket lyckat. Teknik och metoder var funktionella och kommer i stort att användas i nästa större användartest/experiment. Experimentdeltagarna var nöjda med dagen och tyckte det var intressant att spela med LKS demonstrator. LKS som del i utbildning bedömdes som mycket intressant av försökspersonerna, där LKS skulle fylla en funktion som saknas idag. Deltagarna ansåg att telekrigsaspekterna sällan övas under övningar.

Nedan presenteras kommentarer och funderingar kring experimentet från försökspersonerna och LKS projektmedlemmar, både från den avslutande diskussionen och från bedömningar gjorda av projektmedlemmar efteråt.

4.3.1 Design

Deltagarnas klassningar i grad av störning respektive möjlighet att upptäcka för incidenterna skiljer sig något från scenarioutformarnas klassning.

Incident 1 - Ok, projektets och försökspersonernas klassning överensstämmer på båda skalor.

Incident 2 - Ok möjlighet att upptäcka, men försökspersonerna uppfattade graden störning som liten. Prestationen visar att de upptäckte all störning. Detta innebär att med bibehållen klassning skulle vi behöva öka störningsgraden i denna incident så att det blir en ökad påverkan på deras möjlighet att lösa uppgiften. Nu störs det visserligen mycket, men störningen begränsar inte staben nämnvärt (förutsatt att de genomför frekvensbyte).

Incident 3 - Ok trots att scenarioutvecklarna klassat incidenten annorlunda än försökspersonerna. Staben upplever att de har koll på Vesslans rörelser, men detta är den incident där de presterar lägst, och de upptäcker inte all fientlig aktivitet även om de tror att de gör det.

Incident 4 - Staben upplever hög grad av störning på denna p.g.a. allvaret i situationen. Denna incident bör eventuellt flyttas till hög grad av störning.

På grund av ökad komplexitet och ny funktionalitet jämfört med tidigare experiment var det svårt att för detta experiment skapa ett tidsschema där en indikation uppkom efter ett bestämt tidsintervall. Vissa incidenter tog därigenom kortare tid och andra längre att spela igenom. För ökad experimentell kontroll och möjlighet att likställa incidenterna är det önskvärt att försöka få incidenterna mer lika tidsmässigt och även se till att indikationerna är jämförbara. Då skulle tid kunna användas som en faktor i prestationsbedömningen.

4.3.2 Demonstrator

Under spel krävs relativt mycket knapptryckningar och zoomande/panoreringar från stabsassistenten för att utföra en order. Detta upplevde staben stundtals som förvirrande. När staben beordrade flera aktiviteter kunde stabsassistenten bli överbelastad. En översyn bör därför göras av hur antalet knapptryckningar kan minimeras och även visualisering, så att staben ser vilka order som har gått iväg.

För att underlätta för stabsassistenten och kunna göra mer när scenariot förbereds kan funktionalitet för scriptade händelser/grupperingsorder och meddelanden vara lämpligt, dvs. utvecklad utkorgsfunktionalitet.

4.3.3 Scenario

Scenariot och incidenterna upplevdes som trovärdiga och tillräckligt komplexa givet deltagarnas erfarenhet av LKS möjligheter.

Verktyg och spel kring det sociala nätverket fungerade under spelet, men eftersom det inte tillkom så mycket information och staben inte fick uttryckliga uppgifter att arbeta med det sociala nätverket så hamnade det lite i periferin. Till huvudspelet bör det vara möjligt att lägga till ett par aktörer i det sociala nätverket och jobba mer mot det kontinuerligt under spelet. Det behöver dock finnas riktlinjer för hur man jobbar med det sociala nätverket så att staben får en överskådlighet. T.ex. hur kopplingarna och noderna markeras med olika färger och symboler.

4.3.4 Genomförande

Deltagarna/försökspersonerna upplevde att genomförandet flöt på bra. Dock efterfrågades grundligare genomgångar av demonstratorfunktionaliteten. Även orderläget på egna enheter vid uppstart upplevdes som något otydligt. Det efterlystes mer information om hur egna enheter och deras förmågor fungerade, dvs. beskrivning av sekvenser för deras handlingar (ex. först passiv scan - ger följande info, sen kan aktiv scan göras, ger följande info, sen kan hackingförsök göras – har följande effekt etc.). De hade också velat ha mer tid för inläsning.

Det finns en problematik avseende tidsåtgång för utbildning och genomgångar och tillgänglighet på försökspersoner. LKS börjar omfatta en sådan komplexitet att utbildning/introduktion och experiment kräver mer än en arbetsdag. Detta behöver lösas till kommande experiment. Det är viktigt att experimentdeltagarna får ett bra utgångsläge och känner sig bekväma med gränssnitt, scenario samt hur funktionaliteten i demonstratorn kan nyttjas.

4.3.5 Datainsamling och resultat

Datainsamlingen upplevdes som OK av deltagarna och innehöll relevanta frågor. Skärmdump vid spelstopp fungerade bra. Det var bra att det var en skärmdump som exakt överensstämde med tiden för spelstoppet. Spelstoppet gav även staben lite tid att reflektera över lägesbilden och nya saker upptäcktes.

Delvis användes Kleins ACTA-metod för intervju. Detta verkar fungera bra och till kommande experiment kan ACTA troligen användas fullt ut.

Observatörerna behöver ha bättre översikt över vad som sker under spelet. När observatören kan ta en expertroll så kan även prestationsbedömning göras av observatör löpande. Denna första prestationsbedömning kan sedan kompletteras med hjälp av loggar och återuppspelning. Kriterierna för bedömning av prestation behöver klaras ut för varje incident.

Nu skattades ledningsförutsättningarna efter varje incident. Det skulle vara intressant med en dynamisk skattning av vissa ledningsförutsättningar så att man över tid kontinuerligt kan se hur exempelvis stabens uppfattning om lägesbilden förändras. Detta gäller även för störningsprotokollet, där skattning var 4:e minut troligtvis är ett för grovt mått.

5 Experiment 7

Experiment 7 genomfördes under tre speldagar, hösten 2008 vid FMKE (Försvarmaktens koncept- och experimentenhet) i Enköping. Vid varje speldag testades en mindre stab om tre personer (utom sista dagen då staben bestod av två personer). Experiment 7 var fokuserat på datainsamling och analys. Ett antal metodändringar gjordes utifrån erfarenheterna från experiment 6, dessa metodändringar samt det erhållna resultatet beskrivs i detta kapitel. Kapitlet avslutas med en diskussion.

5.1 Metod

5.1.1 Genomförande

Experiment 7 genomfördes i princip på samma sätt som experiment 6, se kapitel 4.1.1. Skillnader från experiment 6 var att:

- Provspelet var mer styrt till att visa olika incidenter samt att poängtera möjliga åtgärdsalternativ.
- Speldeltagarna fick tillgång till en laserpekare för att underlätta den stabsinterna diskussionen kring lägesbilden samt även för att tydligare beskriva order till stabsassistenten.
- I samband med intervjuerna användes ACTA - Applied Cognitive Task Analysis (Klein & Militello, 2001; Militello & Hutton, 1998). ACTA är en metod för semistrukturerad intervju där deltagarna utifrån en simulering eller ett scenario får beskriva vad som hänt och hur de tänkte i de aktuella situationerna. Metoden innebär att deltagarna först beskriver vilka situationer som enligt dem scenariot innehållit för att sedan bryta ner det i vilket agerande de hade, beskriva situationen, peka ut kritiska ledtrådar och poängtera vad det finns för potentiella fel som kan begås.

5.1.2 Datainsamling

För att underlätta efterarbetet och reducera potentiella källor till fel hade datainsamlingen vidareutvecklats:

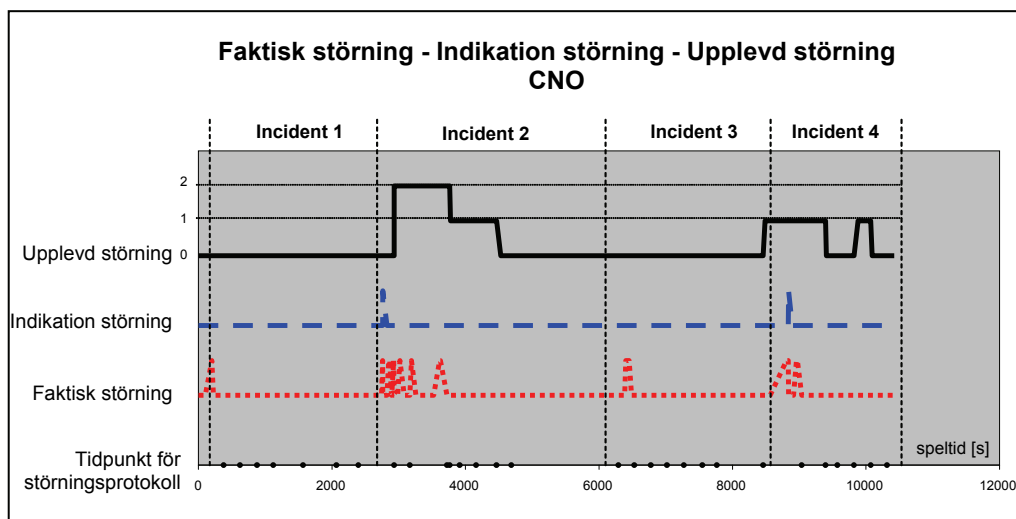
- Observatörsprotokollen fördes på PC (Microsoft Excel). Med ett makro tidstämplades protokollnoteringarna.
- Störprotokollet vid huvudspelet fördes digitalt (Microsoft Excel) på en Tablet PC. Med ett makro tidstämplades störprotokollsnoteringen.
- Loggen (EWLogger) hade vidareutvecklats för att minska efteranalysarbetet. Parallellt med den vanliga spelloggningen, registrerar EWLogger ett antal intressanta variabler under simuleringen (sk LogPoints).
- Vid tillfällena då deltagarna gjorde skattning på kartbild, gjorde spelledningen en likadan kartsattning som facit för efteranalysen.

5.2 Resultat

5.2.1 Faktisk störning – upplevd störning

Under spelen hade en försöksperson som tilläggsuppgift att föra ett störningsprotokoll över i vilken grad störning påverkade stabens ledningsförmåga. Denna upplevda störning

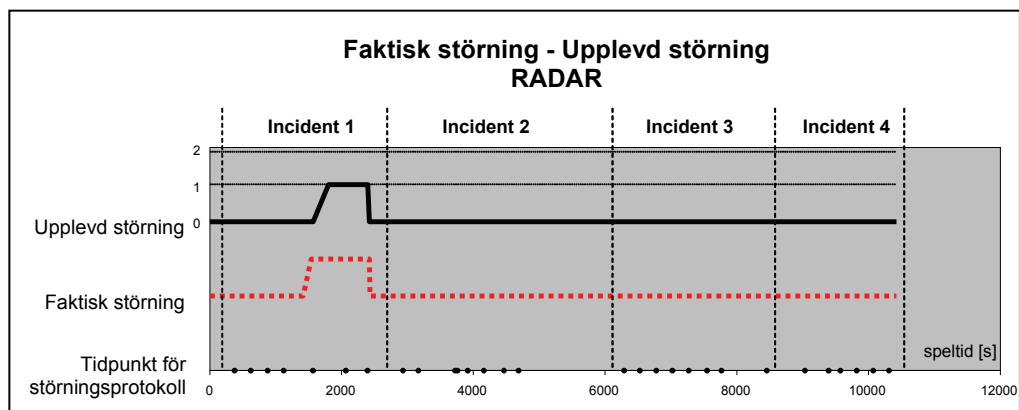
jämfördes mot loggade data (faktisk störning) under simuleringen och plottades i grafer. Se Figur 5 som visualiserar resultatet från experiment 6. För att öka tydligheten har graferna vid experiment 7 separerats för CNO-, radar- och radiostörning. Figur 11 - Figur 13 visar grafer från spelet som genomfördes 2008-10-16. Resultat från de övriga dagarna är i princip identiska och grafer för dessa dagar har därför utelämnats. Figur 11 visar när under spelet som faktisk CNO störning och indikationer på störning presenterades samt till vilken grad störningen bedömdes påverka staben.



Figur 11. Faktisk störning (röd punktmarkerad kurva), indikationer på störning (blå streckad kurva) samt upplevd störning (svart kurva) under de olika spelincidenterna. En "hög" signal anger att störningen eller indikationen är aktiv. Den upplevda störningen representeras på tre nivåer, ingen (0), liten (1) och stor (2) påverkan på ledningsförmågan.

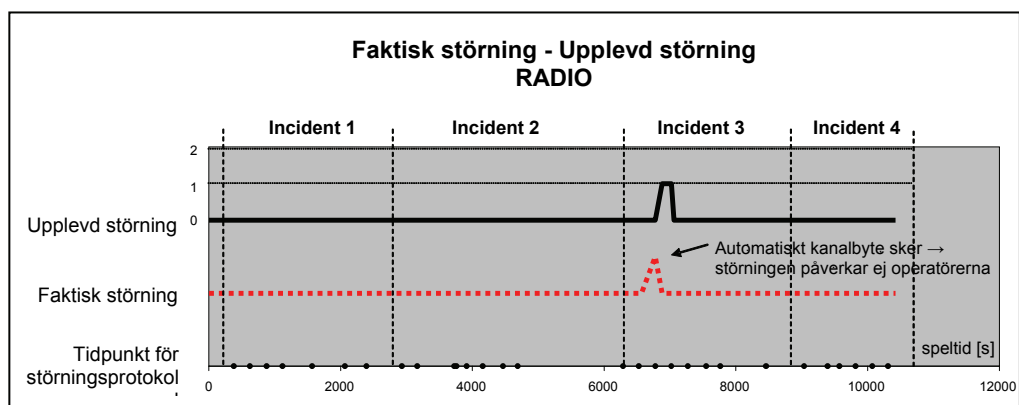
En hög signal i "faktisk störning" i Figur 11 uppkommer då motståndarsidan ("röd sida") beordrar CNO eller hackar en hemsida. Den höga signalen i incident 1 och 3 kommer av att röd sida beordrar passiv scan. Passiv scan kan ej upptäckas och ger därför ingen indikation i det blå lagets användargränssnitt. En hög signal i "indikation störning" ges då intrångsdetekteringen (IDS) varnar i användargränssnittet. IDS indikationen loggas bara då den ges för första gången men ligger kvar i användargränssnittet för den attackerade noden tills den manuellt tas bort från stabsgränssnittet. Överst i Figur 11 visas till vilken grad störningen påverkade stabens ledningsförmåga enligt den i staben som förde störningsprotokollet.

En hög signal i "faktisk störning" i Figur 12 uppkommer då röd sida beordrar radarstörning. Indikation på radarstörning är ett flertal uppdykande mål i lägesbilden i en vinkelsektor radiellt ut från den störda radarn. Erfarenhet krävs för att kunna tolka lägesbilden och ur denna bedöma att radarstörning förekommer. Indikationen torde vara en funktion av antalet presenterade falskmål samt hur smal vinkelsektorn är där falskmålen presenteras dvs. någon form av störningsdensitet. I dagsläget loggas inga sådana data för vidare analys.



Figur 12. Faktisk störning (röd punktmarkerad kurva) samt upplevd störning (svart kurva) under de olika spelincidenterna. Inga variabler finns att logga som kan nyttjas för att visa indikation på störning. En "hög" signal anger att störningen är aktiv. Den upplevda störningen representeras på tre nivåer, ingen (0), liten (1) och stor (2) påverkan på ledningsförmågan.

Utebliven kvittens på stabens förbindelseprov till egna enheter loggades, dock var radiostationerna inställda för att automatiskt byta till en ostörd radiokanal vid störning och meddela detta till staben (denna funktionalitet sattes av staben inledningsvis i spelet). Utebliven kvittens på förbindelseprov fungerar därför ej att använda som en störningsindikator. I resultaten har deltagarna angivit att de har upplevt radiostörning. Någon nedsättande verkan har dock inte denna störning haft då ett byte till en ostörd kanal automatiskt har skett, se Figur 13.



Figur 13. Faktisk störning (röd punktmarkerad kurva) samt upplevd störning (svart kurva) under de olika spelincidenterna. Inga variabler finns att logga som kan nyttjas för att visa indikation på störning. En "hög" signal anger att störningen är aktiv. Den upplevda störningen representeras på tre nivåer, ingen (0), liten (1) och stor (2) påverkan på ledningsförmågan. Kommunikationsnäten var inställda på automatiskt kanalbyte vid störning varför störningen ej påverkade staben.

Som Figur 13 visar, är upplevelsen av störning tydligt kopplad till den faktiska störningen. Övriga slutsatser som drogs vid experiment 6 och som beskrivs i kapitel 4.2.1 är fortfarande aktuella.

Till skillnad från experiment 6 sparades data om faktisk och indikerad störning separat i loggen. Störprotokollet fördes i Microsoft Excel. Användningen av datoriserat störprotokoll förbättrade loggningen och förenklade avsevärt efteranalysen av upplevd störning - faktisk störning. Under tiden intervjuerna genomfördes så sammanställdes resultatet i grafer enligt ovan och kunde presenteras vid den avslutande diskussionen med deltagarna.

5.2.2 Kartbedömning

Försökspersonerna fick vid ett givet tillfälle göra skattningar av läget på en kartbild, enligt tidigare experiment 6. Kartbilden var en skärmdump av den lägesbild operatörerna hade på sina egna skärmar vid den tidpunkt då spelet pausades. Förutom operatörernas lägesbild gjorde även en av spelledarna en bedömning av det faktiska läget för att ha som jämförelsebild vid en bedömning av operatörernas lägesförståelse. Det vill säga, hur väl överensstämmer operatörens förståelse av läget jämfört med spelledarens bedömning? Exempel på hur en sådan kartbild med operatörsbedömningar kan se ut visas i Figur 14.

Försökspersonens bedömning var en minivariant på Försvarsmaktens 7 S-rapportering, enligt experiment 6. Dvs. försökspersonen bedömde ställe, slag, sysselsättning. Det gick till på så sätt att han/hon på kartan ringade in där någon enhet av vikt befann sig och sedan beskrev vad det var för enhet och vad enheten höll på med.

Bedömning av kartan gjordes vid två tillfällen, vid incident ”1 – Smuggelförsök båtlossningsplats” och incident ”2 – BLA skyddar förflyttning av kriminell aktör mha störning”. Bedömning gjordes efter avslutad experimentsession och genomfördes i två steg.

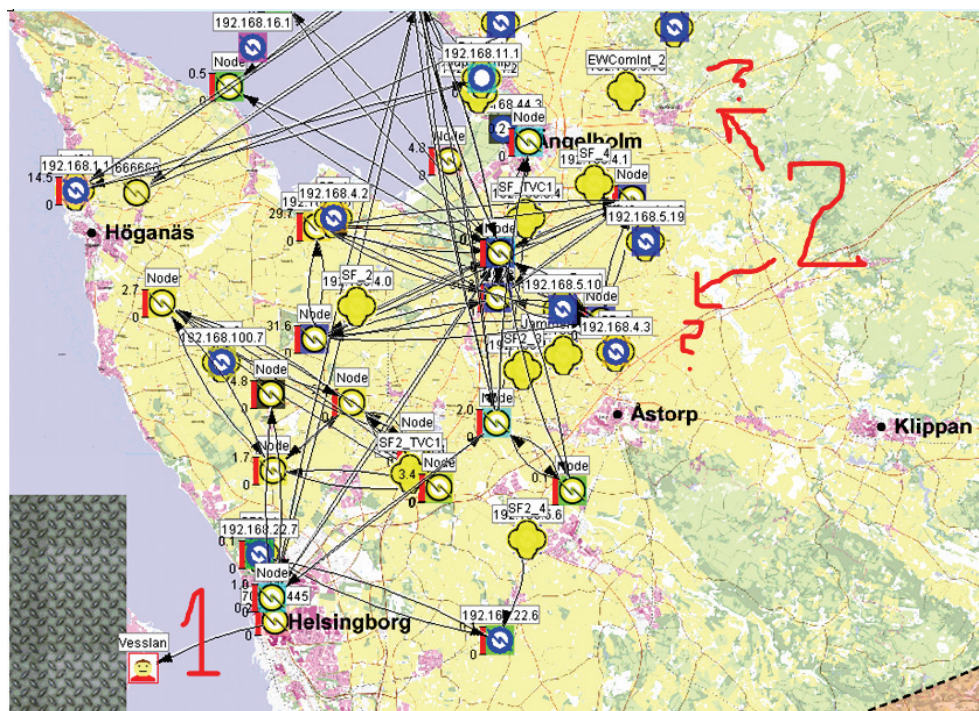
Steg A var en jämförelse av försökspersonens bedömning med spelledarens ”facit”. Om försökspersonen markerat något på kartan på samma ställe som spelledaren fick han/hon ett poäng för ”Ställe”, om beskrivning gjorts av rätt enhet fick han/hon ett poäng för ”Slag”, och om beskrivning gjorts av rätt aktivitet fick han/hon ett poäng för ”Sysselsättning”. Detta poängantal delades därefter med det möjliga antalet poäng per karta för varje operatör.

Exempel: för försöksperson A som hade fått 3 av 12 för kartbedömning I blev det slutgiltiga värdet 0,25. För B blev värdet 0,42 (5 av 12) och för C 0,42 (5 av 12). För hela denna stab blev värdet 0,36 (13 av 36). Stabens poäng blev således de tres adderade värde genom totala antalet möjliga poäng.

Steg B innebar en jämförelse mellan försökspersonerna, dvs. ett mått på hur väl staben överensstämde inbördes i uppfattning av situationen. Försöksperson A:s beskrivningar av Ställe, Slag och Sysselsättning jämfördes först med B:s beskrivningar och därefter med C:s beskrivningar. Detsamma gjordes sen med försökspersonerna B och C. För varje likhet, dvs. när A:s enhet överensstämde med B:s enhet gavs ett poäng, osv. Detta mått genererade endast ett mått på stabs- eller teamnivå. Teamets poäng blev försökspersonernas adderade poäng.

Sambandet mellan de två mätmetoderna (steg A och steg B) gav att $r=0,60$ (ns^1). Denna korrelation innebär, trots att det inte är signifikant, att de två måtten till stor del är beroende av varandra (36% av variansen i steg A förklaras av variansen i steg B).

¹ Med ns menas att det statistiska testet inte är signifikant, dvs. huruvida ett observerat värde avviker från ett hypotetiskt värde så pass mycket att det inte beror på den statistiska osäkerheten.



ID	Typ av Enhet (Styrka)	Aktivitet (Sysselsättning)
1	Vesslan(s mobiltfn)	Indikationer på att Vesslan förflyttat sig till HELSINGBORG (enbart 1 st sensor). Okänd aktivitet.
2	Okänd stör	Egen enhet rapporterat utsatt för störning. Okänd typ och geografisk plats.

Figur 14. Karta med inritade lägen och skrivna bedömningar av enheter och deras aktiviteter.

När måttet för hur väl en enskild försökspersons kartbedömning överensstämmer med facitbilden korreleras med bedömningarna av de 10 förutsättningarna för ledning är det endast dimensionen för Återkoppling² som korrelerar signifikant med måttet ($r=0,5$, $p<0,05$). Övriga dimensioner som antogs kunna vara intressanta var; Lägesbild ($r=0,27$, ns), Situationsförståelse ($r=-0,37$, ns), Beslutsfattande ($r=0,42$, ns) och Ledningsförmåga ($r=0,35$, ns).

En tanke kring bedömningen av kartorna är att de är lätta att ta till sig och förstå, och att de i en pedagogisk situation snabbt ger operatörerna ett diskussionsunderlag för att analysera vad skillnader i uppfattningar kan bero på.

5.2.3 Enkätresultat

En multipel regressionsanalys av skattningarna på förutsättningar för ledning genomfördes. Försökspersonernas bedömningar av de 10 ledningsförutsättningarna användes som prediktorer och samma individers bedömningar av den totala ledningsförmågan användes som kriterium. Detta ger $R=0,94$, $p<0,05$, med $R^2=0.88$. Hur dessa prediktorer påverkar kriteriet kan ses i Tabell 1.

² Frågan i enkäten löd ”Återkoppling – Fick/gav staben tillräckligt med återkoppling?”

Tabell 1. Beta-vikter för multipel regression.

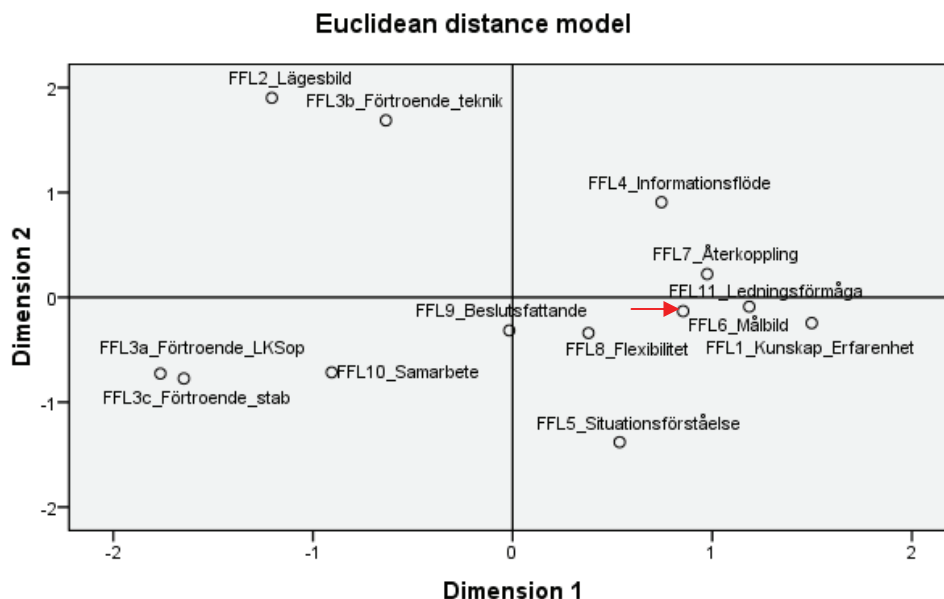
	B	t	Sig.
Kunskap_Erfarenhet	,105	,985	,333
Lägesbild	,102	1,439	,162
Förtroende_LKSop	-,283	-2,219	,035
Förtroende_teknik	-,187	-2,280	,031
Förtroende_stab	-,031	-,277	,784
Informationsflöde	,189	2,059	,049
Situationsförståelse	,258	2,917	,007
Målbild	,229	2,222	,035
Återkoppling	,211	1,704	,100
Flexibilitet	,041	,359	,723
Beslutsfattande	,292	3,022	,005
Samarbete	,092	,964	,344

De 10 förutsättningarna för ledning förklarar således 88% av variansen hos begreppet ledningsförmåga så som det mäts i experimentet. De tio ledningsförutsättningarna verkar alltså på ett bra sätt täcka in ledningsförmågan, sett till subjektiva skattningar.

Även en MDS-analys (multidimensional scaling) av skattningarna av de tio ledningsförutsättningarna genomfördes, på samma sätt som efter experiment 5 (Hammervik, Sparf, Castor, Berggren, Klum, & Tydén, 2008). MDS algoritmen är en välbeprövad statistisk metod (se till exempel Davison & Sireci, 2000, eller Young, 2005, för en beskrivning på Internet) som försöker skapa en grafisk presentation av mätdata där graden av likhet eller olikhet mellan två värden används för att placera dem så långt från varandra som möjligt i en två- eller tredimensionell rymd. Denna statistiska metod är alltså en sorts klusteranalys och är användbar för att visa hur olika begrepp, koncept eller mätvärden som kvantifierats relaterar till varandra.

MDS metoden används oftast för att analysera data där försökspersoner skattat likheten eller olikheten mellan olika koncept.

För LKS experiment 7 har MDS metoden använts för att visualisera hur nära skattningarna av de tio förutsättningarna för ledning och helhetsbegreppet ledningsförmåga hamnar varandra. Det är alltså inte baserat på likhetsbedömningar av begreppet från experimentdeltagarna, utan på hur de skattade värdena korrelerar med varandra. I Figur 15 kan man se hur operatörernas bedömningar av förutsättningar för ledning lägger sig i ett tvådimensionellt plan.

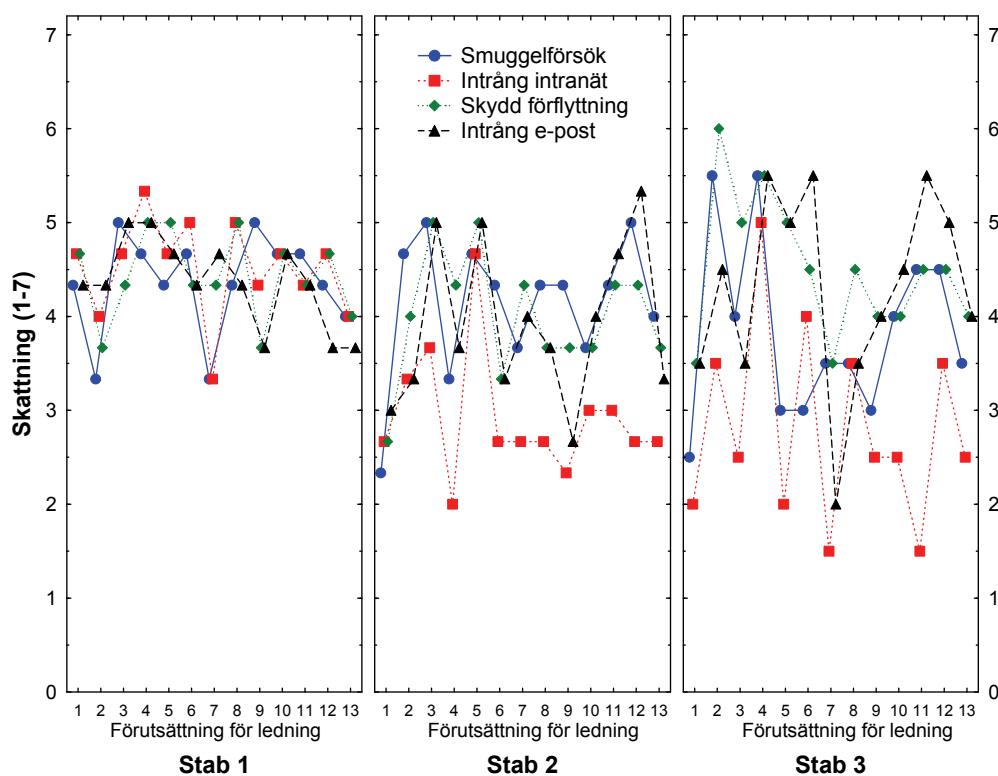


Figur 15. MDS-analys av skattningarna av ledningsförutsättningar och ledningsförmåga under spelet. Pilen pekar på markeringen för ledningsförmåga.

Ju närmare objekten befinner sig varandra i Figur 15 desto mer lika är värdena på de skattningar som försökspersonerna gjort, sett över alla skattningstillfällen. Det är ingen av de tio ledningsförutsättningarna som har exakt samma värden som ledningsförmåga. Detta innebär att innehållet i begreppet ledningsförmåga inte fångas helt av någon av ledningsförutsättningarna. Mönstret i denna MDS-analys påminner till formen om jämförbar analys i föregående experiment (Hammervik, Sparf, Castor, Berggren, Klum, & Tydén, 2008). Liknande gruppering har även setts i tidigare experiment (Hammervik, Lindoff, Castor, Berggren & Kylesten, 2007). Resultaten verkar alltså vara någorlunda stabila mellan experiment, trots att teknik, scenario och experimentdeltagare har förändrats mellan experimenten.

En variansanalys (ANOVA) med mixed design, eller "split plot", utfördes med skattningarna på de sammanlagt 13 förutsättningarna för ledning [9 + en med 3 delar + 1 ledningsförmåga] som gjordes efter var och en av de fyra incidenterna. Denna mixed design utgjordes av 3 (stab) $\times$ 4 (incidenter) $\times$ 13 (förutsättningar för ledning) betingelser, där stabstillhörighet var mellangrupsfaktorn och incidenterna och förutsättningarna för ledning var inomgruppsfaktorer (upprepad mätning).

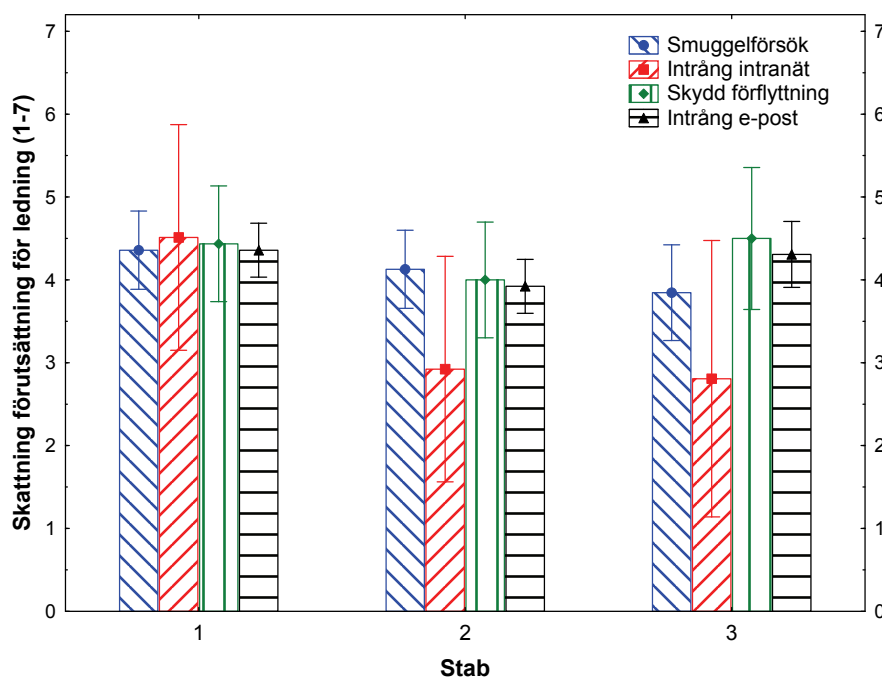
ANOVA-resultatet visar på signifikanta huvudeffekter av incidenter, [$F(3, 15) = 5,91$, $p < 0,01$, $MSe = 2,78$], och förutsättningar för ledning, [$F(12, 60) = 2,36$, $p < 0,025$, $MSe = 2,10$]. Den ena huvudeffekten visar att de fyra incidenterna uppfattas påverka generell förutsättning för ledning till olika grad. Den andra huvudeffekten visar att de 13 förutsättningarna för ledning uppfattas som att de inte påverkas lika i hela experimentet. Detta preciseras närmare av den signifikanta trevägsinteraktionen stab $\times$ incident $\times$ förutsättning för ledning, [$F(72, 180) = 1,39$, $p < 0,05$, $MSe = 0,51$]. Se Figur 16. Jämfört med stab 1 har både staberna 2 och 3 större variation i sina bedömningar av förutsättningarna för ledning, och det är framförallt incident "intrång intranät" som skattas lägre av staberna 2 och 3. En tolkning är att ledningskrigföringen påverkade stab 2 och 3 mer än stab 1, framförallt vid incident "intrång intranät". Stab 1 kan också anses ha kunskaper och erfarenheter som bäst passade för hanteringen av situationerna.



Figur 16. Illustration av den signifikanta tvåvägsinteraktionen stab × incident × förutsättning för ledning.

Eftersom de skattade förutsättningarna för ledning var 10 till antalet, med en bestående av tre delar och ytterligare en utgjordes av ledningsförmåga [9 + en med 3 delar + 1 ledningsförmåga] så blir det totala antalet 13 skattade förutsättningar för ledning. I Figur 16 utgörs dessa samtliga skattade förutsättningar för ledning av: 1. Kunskap/erfarenhet, 2. Lägesbild/ informationstillgång, 3. Förtroende för LKS-operatör, 4. Förtroende för teknik, 5. Förtroende för stabsmedlem, 6. Informationsflöde, 7. Situationsförståelse, 8. Målbild, 9. Återkoppling, 10. Flexibilitet, 11. Beslutsfattande, 12. Samarbete, och 13. Ledningsförmåga.

ANOVA-resultatet visar dessutom en tendens ($0,05 < p < 0,10$) till signifikant tvåvägsinteraktion stab × incident, [$F(6, 15) = 2,41$, $p = 0,08$, $MSe = 2,78$]. Figur 17 illustrerar detta. Incidenterna ”smuggelförsök”, ”skydd av förflyttning” och ”intrång e-post” bedöms av alla tre staber som relativt likvärdiga avseende generell förutsättning för ledning, medan ”intrång intranät” skattas av staberna 2 och 3 som att ge lägre förutsättning för ledning. (Observera att detta är preciserat av den signifikanta tvåvägsinteraktionen ovan, vilken främst preciserar vilka förutsättningar för ledning som staberna 2 och 3 i genomsnitt skattar lägre än de övriga.)



Figur 17. Interaktionen stab × incident visar en tendens till signifikans ($p = 0,08$). Medelvärde $\pm$ SE.

Ovanstående kan då relateras till att staberna 1 fick en bedömd godkänd prestation vid incident ”intrång intranät”. Stab 2 hanterade inte denna incident på ett godkänt sätt och stab 3 tog hjälp av spelledningen för att hantera situationen då man inte var tillräckligt insatta inom CNO-området. Dvs. den lägre skattade ”intrång intranät” av stab 2 och 3 överensstämmer med en icke godkänd prestation. De bedömda prestationerna av staberna vid incidenterna 1-4 var för stab 1: godkänd, godkänd, godkänd, underkänd; för stab 2: godkänd, underkänd, underkänd, godkänd; för stab 3: godkänd, underkänd (med tvekan), godkänd, underkänd.

Samarbetet i stab 1 bedömdes fungera bättre än i de övriga staberna. I stab 2 hade man bra situationsförståelse men sämre samarbete och beslutsförmåga, vilket påverkade resultatet. Stab 3 var annorlunda sammansatt och saknade CNO-kompetens. Denna lucka i kunskap/erfarenhet upplevdes leda till att man inte fick förtroende för teknik och information och samarbetet fungerade aldrig, då man dessutom kom från olika verksamhetsområden.

Även en ANOVA av samma typ och med samma skattningar som ovan genomfördes med en annan uppdelning av mellangrupsfaktorn. Istället för att gruppera i olika staber grupperades denna faktor enligt bakgrund (eller kompetens). Dvs. de tre olika kompetenserna telekrig, CNO, och Psyops/infoops utgjorde de grupper försökspersonerna blev uppdelade i. Resultatet visar inga signifikanta effekter, vilket kan tas som indikation på att förutsättningarna för ledning inte skattas olika utifrån kompetens/bakgrund.

5.2.4 Intervjuresultat med skattningar

Vid intervjuerna fick försökspersonerna redogöra för vad de uppfattade som viktiga händelser eller händelsekedjor, göra ytterligare bedömningar av förutsättningarna för ledning, och skatta sitt handlande och uppfattad störning. En från varje stab intervjuades med utgångspunkt i ”Applied Cognitive Task Analysis” (ACTA). En från varje kompetens-gruppering genomförde ACTA, dvs. en försöksperson med bakgrund i CNO, en med telekrig och en med psyops.

Intervjuerna med den förut använda metoden visade att de två intervjuade i stab 1 hade relativt god uppfattning om första incidenten, smuggelförsök, men med vissa tveksamheter

över samstämmigheten. Vid den andra incidenten, intrång intranät, var samstämmigheten större över att det var en tydligt viktig händelse. Tredje incidenten, skydd av förflyttning, uppfattades av bara en av de två intervjuade som tydligt viktig. Den fjärde incidenten, intrång e-post, uppfattades inte utan man blev lurad av falsk e-mail.

De två intervjuade i stab 2 uppfattade tydligt incident 1 och 3, men bara en av dem tycktes uppfatta intrånget i intranätet, incident 2, som en tydligt viktig händelse. Incident 4 redogjordes av en av dem som "attack mot mast", utan att ange falsk e-mail som incident. Denna fjärde incident lyckades stab 2 också avvärja med godkänd prestation.

En av de två försökspersonerna i stab 3 intervjuades med den förut använda metoden, och han angav aktiviteten i samband med smuggelförsöket som viktig. Han uppfattade också intrånget mot intranätet och angav egen verksamhet i termer av "följa olika enheter/personer" som delvis kan förknippas med incidenten med skydd av förflyttning. Den fjärde incidenten angavs inte som en tydligt viktig händelse.

Resultaten av ACTA visar tydligt att bakgrunden/utbildningen hos försökspersonerna/deltagarna har betydelse för hur de uppfattat incidenterna. I ett första steg i ACTA-intervjun ombads de att räkna upp de stora händelser som skett under experimentet.

Samtliga tre deltagare uppfattade att det förekom ett smugglingsförsök men endast två valde att ta med det som en viktig händelse. Anledningen till detta var att den tredje deltagaren inte ansåg smuggling vara av signifikant betydelse i detta fall eftersom det kan tänkas att det sker många smuggelförsök i denna typ av situation/konflikt vid internationella uppdrag.

De tre intervjuade upplevde alla intrång mot CUFAB intranät (incident 2) som en viktig händelse, men en av de tre stabsmedlemmarna såg det som en del i det han kallade "störning" vilket inkluderade störning mot tele- och radiokommunikation samt CNO (person med telekrigsbakgrund). Deltagarna uppfattade situationen relativt väl, men hade uppenbara problem med hur de skulle lösa problemet eftersom de inte fullt ut förstod vilka handlingsmöjligheter de hade. Två av staberna hade som alternativ att stänga ner hemsidan, men tilläts inte av högre chef att göra detta.

Incident tre, där BLA skyddar förflyttning av kriminell aktör med störning, uppfattades till del av en stab som följde Vesslans telefonnummer medan de andra inte noterade detta som en enskild viktig händelse.

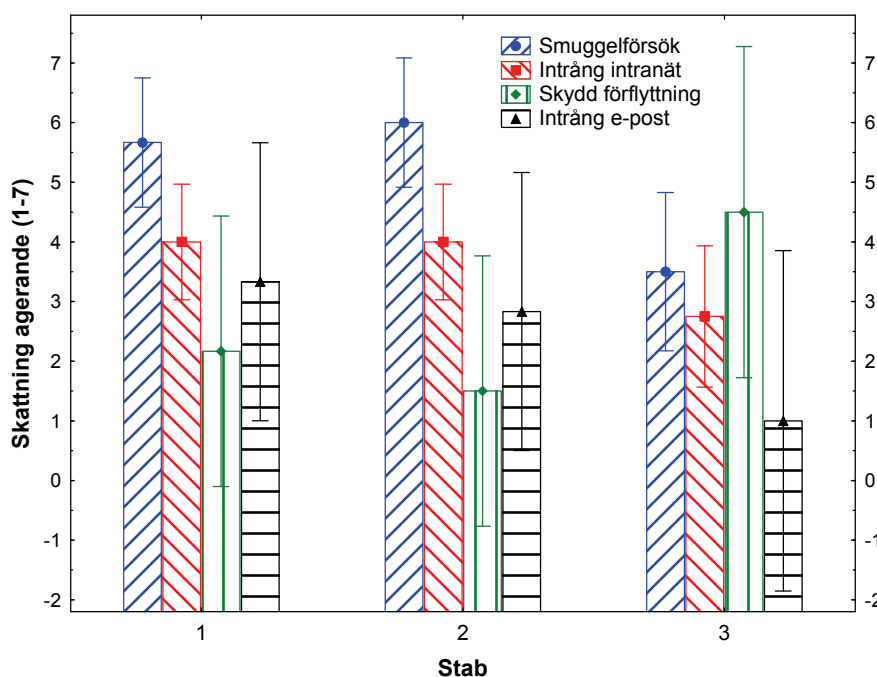
Incident fyra uppfattades av samtliga som en enskild viktig händelse men förståelsen för vad som faktiskt skedde varierade. Någon uppfattade att det skickades falska meddelanden via e-post medan andra inte gjorde det. En stab misstänkte att något inte stämde (noterade bl.a. att mail var felstavat) men förstod inte problematiken helt vilket ledde till att de var mycket tveksamma till vilken mast de skulle försvara. Fokus låg länge på en mast och den intervjuade deltagaren kallade detta misstag för "groupthink". "Groupthink" innebär att en grupp når konsensus utan att kritiskt granska, analysera eller utvärdera olika idéer, vilket åsidosätter den individuella kreativiteten och det individuella kritiska tänkandet förloras (Whyte, 1952).

ANOVA med mixed design utfördes med försökspersonernas skattningar på hur korrekt deras handlande var tillsammans med hur snabbt de agerade resp. till vilken grad störningen var och hur möjligt det var att upptäcka den.

För analysen av skattningar på korrekt handlande/snabbt agerande utgjordes denna mixed design av 3 (staber) $\times$ 4 (incidenter) $\times$ 2 (agerande) betingelser, där stabstillhörighet var mellangrupsfaktorn och incidenterna och agerande (korrekt resp. snabbt agerande) var inomgruppsfaktorer (upprepad mätning).

Resultatet visar en signifikant huvudeffekt av incidenter, $[F(3, 15) = 7,52, p < 0,01, MSe = 2,91]$, och en signifikant tvåvägsinteraktion stab $\times$ incident, $[F(6, 15) = 2,90, p < 0,05, MSe = 2,91]$. Tvåvägsinteraktionen stab $\times$ incident illustreras i Figur 18. Staberna 1 och 2

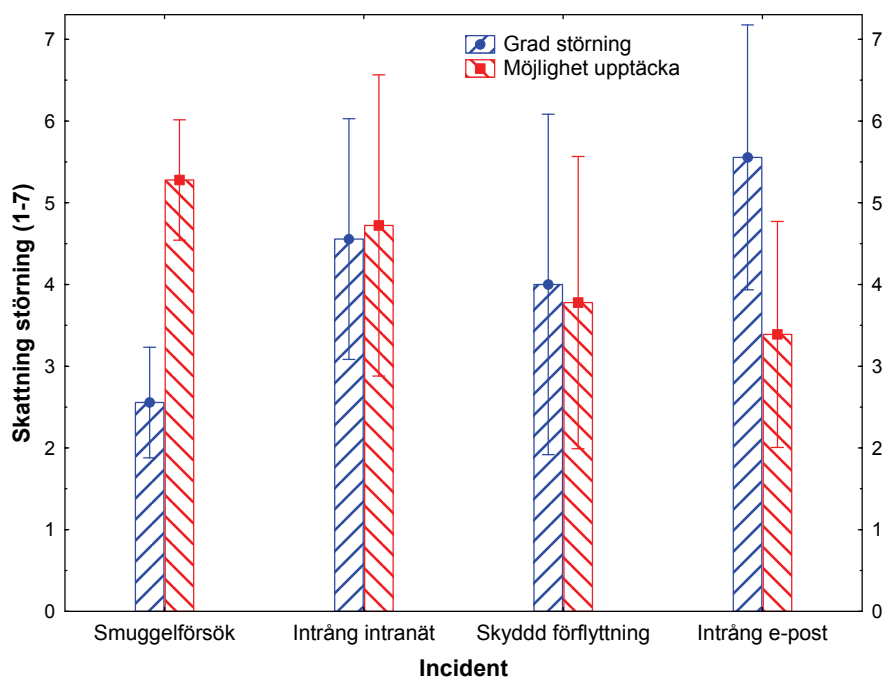
uppvisar mycket lika genomsnittliga bedömningar av de fyra incidenterna, och stab 3 avviker från detta mönster framförallt med lägre skattningsmedelvärde för incident ”smuggelförsök” och högre medelvärde för incident ”skydd av förflyttning”.



Figur 18. Interaktionen stab × incident utifrån deltagarnas skattningar av hur korrekt och snabbt man handlade vid respektive incident.

För analysen av skattningarna på grad av störning/upptäcktsmöjlighet utgjorde mixed designen 3 (staber) × 4 (incidenter) × 2 (störning) betingelser, där stabstillhörighet var mellangrupsfaktorn och incidenterna och störning (grad resp. möjlighet upptäcka) var inomgrupsfaktorer (upprepade mätningar). Resultatet visar en signifikant tvåvägsinteraktion incident × störning, $[F(3, 15) = 5,77, p < 0,01, MSe = 2,70]$, se Figur 19.

Figur 19 visar att medan det vid både ”intrång intranät” och ”skydd av förflyttning” är graden störning och detektionsmöjlighet likvärdigt skattade i genomsnitt, så bedöms detektionsmöjligheten mycket högre än störningsgraden vid ”smuggelförsök”. Vid ”intrång e-post” skattas störningsgraden högre än detektionsmöjligheten. För incidenterna ”smuggelförsök” och ”intrång intranät” stämmer dessa skattningar relativt väl överens med den klassning av incidenterna som gjordes inför experimentupplägget. Skattningarna av ”skydd av förflyttning” överensstämmer däremot inte med klassningen hög störningsgrad och låg upptäcktsmöjlighet, där framförallt möjligheten att upptäcka störningen överskattas. För ”Intrång e-post” överskattas både störningsgrad och upptäcktsmöjlighet relativt klassningen av incidenten som var låg störningsgrad med låg detektionsmöjlighet. Noterbart är dock att denna sistnämnda incident har det lägsta medelvärdet i skattning av möjlighet att upptäcka.



Figur 19. Interaktionen incident × störning utifrån deltagarnas skattningar av graden störning och möjlighet upptäcka den.

5.3 Diskussion

5.3.1 Datainsamling och resultat

5.3.1.1 Förutsättningar för ledning

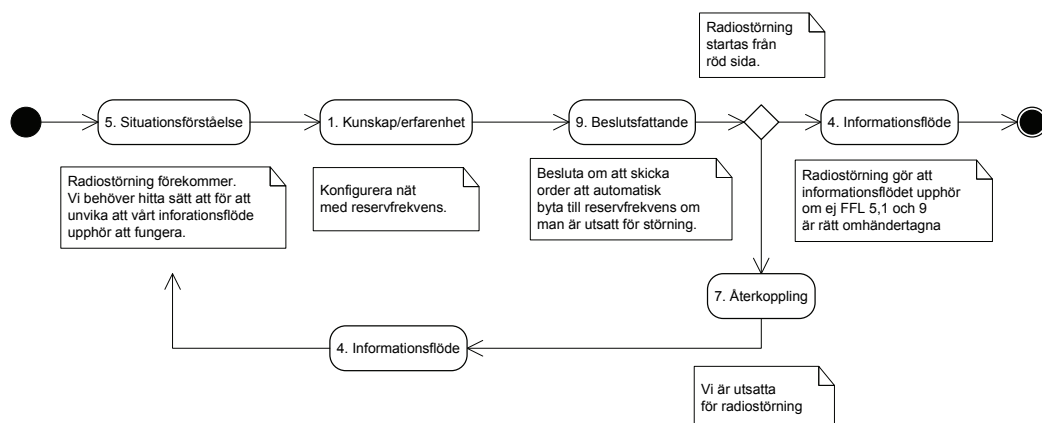
Vid analyserna av förutsättningar för ledning överensstämmer mönstret i MDS-analyserna någorlunda väl med tidigare resultat av användartester/experiment. Då varje experiment har inbegripit ganska få deltagare innebär detta att giltigheten i detta resultat stärks.

Den multipla regressionen visade att 88% av variansen i begreppet ledningsförmåga förklarades med de tio förutsättningarna för ledning, såsom det mättes i experimentet. Också detta är i linje med tidigare resultat.

Huvudresultatet av ANOVA utförd med skattningarna av samtliga förutsättningar för ledning (13 totalt) visar att ledningskrigföringen påverkar förutsättning för ledning. Särskilt två av de tre staberna blir tydligt påverkade av ledningskrigföringen vid några av incidenterna.

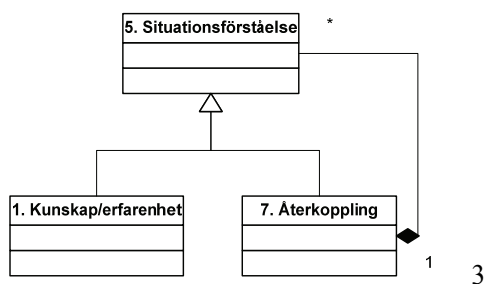
Det föreligger dock en del osäkerheter i experimentet vad gäller mätningarna av förutsättningar för ledning. De mest kritiska osäkerheterna, eller felkällorna, tycks vara förknippade med att deltagare inte alltid har tillräckliga kunskaper om telekrig eller CNO och att färdigheten i hantering av demonstrator LKS som verktyg oftast inte når tillräckligt hög nivå. Dessa två osäkerheter, speciellt i kombination, kan göra mätningarna alltför otillförlitliga.

Vid de olika incidenterna så kommer inte alla förutsättningar för ledning att vara lika tungt vägande detta är inget som vägs in i analysen exempelvis i Figur 20. så beskrivs en process där staben kommer att utsättas för kommunikationsstörning och hur förutsättningarna för ledning kan passa in i den processen. Dessa processer kan troligen fångas metodisk under spel och i intervjuer.



Figur 20. Hur ledningsförutsättningarna kan kopplas till de tillstånd som en stab kan befinna sig i under en incident där man blir utsatt för radiostörning.

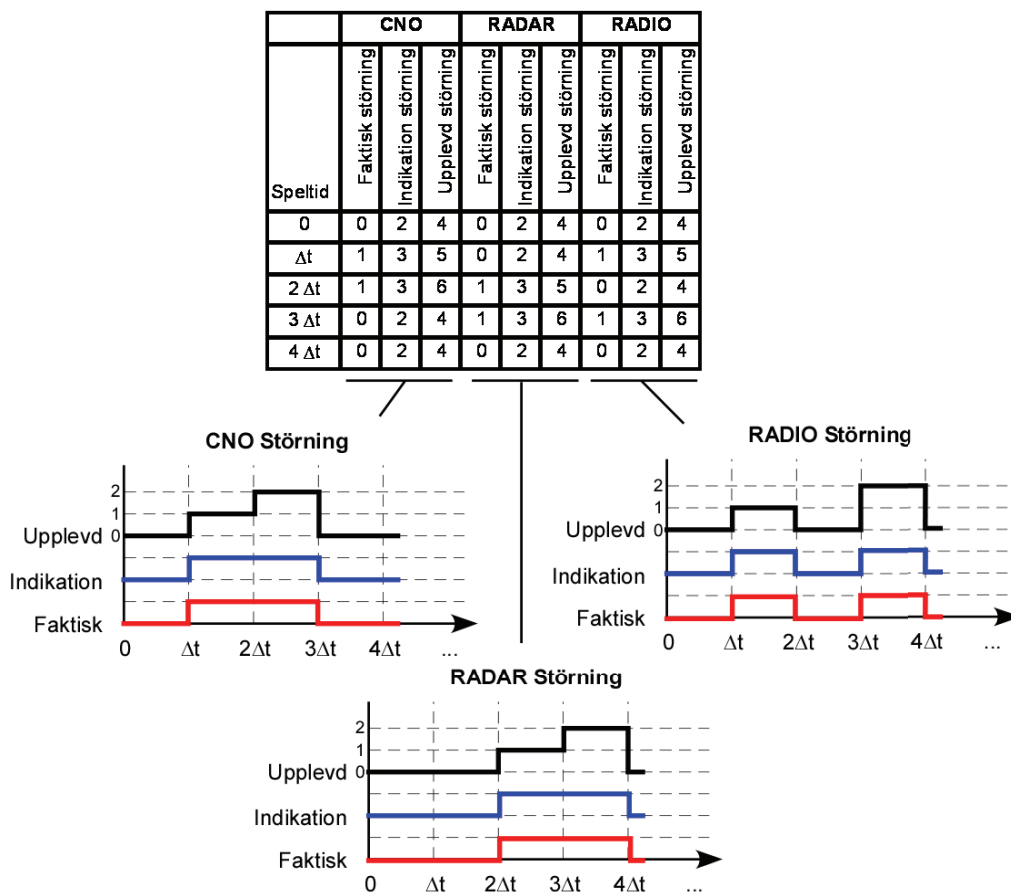
Ur processerna kan statiska modeller av hur ledningsförmågan fungerar i scenarier där parterna kan använda Tk och CNO förmågor modelleras. Ett enkelt exempel ges i Figur 21 för hur situationsförståelsen kan modelleras.



Figur 21. Ett förenklat exempel på hur situationsförståelsen består av kunskap och erfarenhet och att genom att få återkoppling så byggs kunskapen och erfarenheten upp och ger en utökad situationsförståelse där den nya kunskapen genom återkopplingen tas in i situationsförståelsen.

5.3.1.2 Kommentarer kring presentation Faktisk störning – upplevd störning

Vid experiment 7 hade logginformationen om faktisk och indikerad störning förbättrats så att den blev lättare att ta fram under efteranalysen av spelet. Informationen om faktisk störning samlades då separat. Analysen vid experiment 7 blev avsevärt snabbare än tidigare. För att ytterligare förenkla efteranalysen och minska ledtiden till resultatpresentation föreslås stördata direkt formateras enligt strukturen som visas i Figur 22 nedan.



Figur 22. Förslag på format för loggning av faktisk, indikerad och upplevd störning samt resulterande grafer. Faktisk störning har intervallet {0:1}, Indikerad störning har intervallet {2:3} och upplevd störning intervallet {4:6}.

Om data om faktisk störning formateras enligt Figur 22, kan grafer extraheras direkt med hjälp av Microsoft Excel. För detta krävs dock att den upplevda störningen sparas i samma logg. Ett förslag är att graden av upplevd CNO-, radar- och radiostörning anges med tre reglage i användargränssnittet. Den som för ”störningsprotokollet” drar i dessa reglage vars läge loggas under spelet då den upplevda störsituationen förändras. Den tidsfördröjning som finns mellan faktisk/indikerad störning och upplevd störning skulle då elimineras. Även graden av upplevd störning skulle kunna göras mindre diskret. Fortfarande kommer någon form av uppmaning till att fylla i ”störprotokollet” krävas, för att inte detta ska glömmas bort i stridens hetta.

Loggning av störindikatorer bör förbättras. Ur indikatorerna bildar staben sin upplevda störsituation. Vissa indikatorer ger direkt den aktuella störsituationen, t.ex. talar en IDS direkt om att staben är utsatt för en nätverksattack. En sådan varning är tydlig i användargränssnittet och loggas också. En indikation av att staben är utsatt för radarstörning är däremot svårare att utläsa ur användargränssnittet då den bygger på en tolkning av lägesbilden relativt en normalbild. I nuläget loggas inga radarrelaterade indikatorer, en eventuell indikator vore att radarstörare publicerar till loggen antalet falska mål störaren genererar. Indikationer som presenteras i användargränssnittet (till exempel IDS varning på en nod) måste även loggas kontinuerligt under den tid den visas på skärmen eller då den för första gången visas och då den tas bort.

5.3.1.3 Kartbedömningarna

Kartbedömningarna har ett stort pedagogiskt värde och är lätt att förstå. Deltagare A och B kan direkt jämföra sina bedömningar och diskutera vad skillnaderna betyder. Jämförelsen med spelledarens bedömning går också utmärkt att göra i form av okulärbesiktningar av kartorna. En svårighet med kartorna är däremot poängsättningen, dvs. att ge deltagarna

poäng för huruvida deras bedömning stämmer överens med spelledarens och med de övriga deltagarna. Detta kommer alltid att bli en bedömningsfråga utifrån hur frågan är formulerad idag. Den största vinsten med kartbedömningarna anses således vara den pedagogiska poäng som snabbt och enkelt låter sig göras.

5.3.1.4 Intervjuer/ACTA

Intervjuerna utförda enligt tidigare metod och ACTA efter varje experimentsession utgör viktiga bidrag till nyanseringen av vad deltagarna presterar och skattar. Vid dessa intervjuer framstod också de två tidigare nämnda osäkerheterna avseende kompetens telekrig/CNO och färdighet i att hantera demonstrator LKS som kritiska för deltagarnas agerande och bedömning.

5.3.2 Design

För att förbättra experimentupplägget bör de två dimensionerna i den 2×2 design (grad av störning $\times$ möjlighet att upptäcka) som vi valt att använda preciseras ytterligare så att de blir mer oberoende varandra. Ett förslag skulle kunna vara att använda dimensionerna grad av störning (lite/mycket) och typ av störning (radar/radio/CNO).

Möjligheter till förbättringar är också kopplade till ovan nämnda osäkerheter, nämligen att försäkra sig om att korrekta stabskompetenser ingår och att tillräckligt hög färdighetsnivå uppnås i hanteringen av demonstratorn.

Avslutningsvis skulle det vara intressant att genomföra ett experiment med två staber där endast den ena staben använder LKS-verktygen som komplement till sina vanliga uppgifter och verktyg för att på så sätt utröna effekter på stabens effektivitet och ledningsförmåga.

6 Slutsatser

Syftet med LKS-projektet har varit och är tvåfaldigt. För det första, pröva och vidareutveckla en plattform med funktionalitet för telekrig och CNO där möjligheter och begränsningar i medel och motmedel synliggörs och görs förståeliga. För det andra, att empiriskt påvisa effekter av ledningskrigföring på ledningsförmåga.

I experiment 6 prövades främst nya funktionaliteter i demonstrator LKS och ny experimentell design och metodik. Detta gjordes framgångsrikt och lade grunden för genomförande av ett utökat experiment inkluderande fler staber.

Genom experiment 7 genomfördes den mer fullödiga datainsamlingen med fler staber, med syftet att närmare kunna utröna om mätmetoderna fångar begreppet "ledningsförmåga" och om ledningsförmåga i sin tur påverkas av ledningskrigföringen. Resultaten indikerar att ledningsförmåga kan fångas av mätmetoderna och att ledningskrigföringen kan påverka ledningsförmåga.

Kritiska aspekter av mätning av ledningsförmåga för utvecklingen av demonstrator LKS är dock att rätt stabskompetenser ingår och att stabens träning i användande av demonstratorn som verktyg tillåter att en tillräckligt hög färdighetsnivå uppnås.

LKS ska visa effekterna av Tk och CNO för högre ledningsnivåer. Det har visat sig bland annat i detta experiment att försökspersonerna många gånger låser fast sig i hur det ser ut idag, i en stab och/eller inom det kunskapsområde de är verksamma inom. När vi då i våra experiment ska mäta hur ledningsförmågan påverkas ifrågasätts relevansen av våra resultat. Denna ifrågasättning är helt klart motiverad tycker vi om det var dagens stabsarbete vi var ute efter att värdera. Detta är dock inte vår målsättning, utan att visa effekterna av Tk och CNO för högre ledningsnivåer. Vi ser att det arbetet vi gör i LKS är mycket viktigt för framtida stabsarbete och teknikutveckling, där kunskap och insikt om de Tk- och CNO-förmågor som då kan finnas belyses. Detta kommer att höja insikten hos FM personal om vad som ligger bakom den information som kommer upp till en stab på högre ledningsnivåer. "Att lära nytt" är en process som ofta tar emot, särskilt när det rör sig om sådant man inte kan ta på som frekvenser, bandbredd och botar. LKS fyller här en viktig funktion i att åskådliggöra sådana begrepp och öka förståelsen av den påverkan Tk och CNO kan ha på en stabs arbete.

Som det ser ut nu kommer den begränsade tillgången på försökspersoner även framöver att vara ett stort hinder för att bedriva försök.

7 Referenser

- Castor, M., Hammervik, M., Lindoff, J., Rencrantz, C., Kylesten, B., & Svensson, J. (2007). *Att mäta effekter av ledningskrigföring på ledningsförmåga*. FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut, Avdelningen för Ledningssystem, Linköping. FOI-R--2228--SE.
- Castor, M., Lindoff, J., & Hammervik, M. (2008). *Användartest LKS demonstrator version 3*. FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut, Avdelningen för Ledningssystem, Linköping. FOI-R--2845--SE.
- Davison, M., & Sireci, S. (2000). Multidimensional Scaling. I Tinsley, H., & Brown, S. (Eds.) *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling*. San Diego: Academic Press.
- Hammervik, M., Lindoff, J., & Castor, M. (2006). *Användartest LKS demonstrator version 1*. FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut, Avdelningen för Ledningssystem, Linköping. FOI-R--2043--SE.
- Hammervik, M., Lindoff, J., Castor, M., Berggren, P., & Kylesten, B. (2007). *LKS demonstrator som plattform för att mäta effekter av ledningskrigföring på ledningsförmåga*. FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut, Avdelningen för Ledningssystem, Linköping. FOI-R--2254--SE.
- Hammervik, M., Sparf, M., Castor, M., Berggren, P., Klum, P., & Tydén, L. (2008). *Användartest LKS nr 5*. FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut, Avdelningen för Ledningssystem, Linköping. FOI-R--2505--SE.
- Klein, G., & Militello, L. (2001). Some guidelines for conducting a cognitive task analysis. In E. Salas (Ed.), *Advances in human performance and cognitive engineering research* (Vol. 1, pp. 163-197). Oxford: Elsevier Science/JAI Press.
- Militello, L. G., & Hutton, R. J. B. (1998). Applied cognitive task analysis (ACTA): a practitioner's toolkit for understanding cognitive demands. *Ergonomics*, 41, 1618-1641.
- Whyte, W. H. (1952). *Is anybody listening? How and why U.S. business fumbles when it talks with human beings*. New York: Simon & Schuster.
- Young, F. (1985). Multidimensional Scaling. I Kotz-Johnson (Ed.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*, Volume 5. John Wiley & Sons. Tillgänglig på Internet
<http://forrest.psych.unc.edu/teaching/p208a/mds/mds.html>