

MAGDALENA HAMMERVIK, PETER KLUM, PATRIK LIF, BJÖRN JOHANSSON,
MARTIN CASTOR, 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.

Magdalena Hammervik, Peter Klum,
Patrik Lif, Björn Johansson, Martin Castor,
Lars Tydén

Slutrapport LKS Metodutveckling

| | |
|---|--|
| Titel | Slutrapport LKS Metodutveckling |
| Title | Final Report LKS Methods development |
| Rapportnr/Report no | FOI-R--2843--SE |
| Rapporttyp Report Type | Metodrapport Methodology report |
| Sidor/Pages | 63 p |
| Månad/Month | November/November |
| Utgivningsår/Year | 2009 |
| ISSN | ISSN 1650-1942 |
| Kund/Customer | |
| Kompetenskloss | 23 Värdering av telekrig och sensorsystem 28 Människa System Interaktion |
| Extra kompetenskloss | 25 Arkitektur och systemutveckling |
| Projektnr/Project no | E7305 |
| Godkänd av/Approved by | |
| FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut Avdelningen för Informationssystem Box 1165 581 11 Linköping | FOI, Swedish Defence Research Agency Information Systems Box 1165 SE-581 11 Linköping |

Sammanfattning

Rapporten beskriver genomfört arbete med avseende på FOI metodutveckling kring ledningskrigföringssimulatore (LKS) 2005-2009. LKS är en demonstrator med syfte att visualisera hur ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga. Ledningskrigföring är i detta avseende avgränsat till telekrig och dator- och nätverksoperationer. LKS har utvecklats evolutionärt med syfte att stegvis utveckla kunskap och kompetens som kan ge ett bra stöd vid framtida utveckling och studier av ledningsförmåga.

Metodfrågor relaterat till LKS har behandlat nyckelfrågan ”hur mäts ledningskrigföringens påverkan på ledningsförmåga?”. Utgångspunkt har varit en hypotes om tio förutsättningar för ledning, vilka antas utgöra ledningsförmåga. De tio förutsättningarna för ledning har varit användbara för att kunna operationalisera ledningsförmåga, det vill säga hitta mått för att på olika sätt studera ledningsförmåga. I arbetet har följande aktiviteter genomförts, vilka beskrivs i rapporten:

- Medverkan i utvecklingsprocessen (FEDEP) för krav på LKS som rör metodik.
- Analys av befintlig metodik (t.ex. ur NATO C2 Assessment Knowledge base) samt utveckling av ny metodik för att mäta ledning.
- Planering inför experiment med avseende på experimentdesign och utveckling av spelscenarier. Utveckling av enkäter, observatörsprotokoll och annan datainsamling. Rekrytering av deltagare samt introduktionsmaterial till dessa inför experiment.
- Under experiment medverkan i rollerna observatör, högre chef samt spelledning.
- Efter experiment har analyser av insamlat material genomförts.
- Genomförande av workshop om LKS framtid.

10 experiment har genomförts i demonstratormiljön vilka beskrivs i separata rapporter. I föreliggande rapport beskrivs den övergripande utvecklingen och resultat som är generella över experiment. Det finns svårigheter att jämföra resultat mellan experiment eftersom förutsättningarna varierat kraftigt i och med att teknik, metoder och scenario utvecklats kontinuerligt. Genomförda analyser visar dock att ledningskrigföring har en påverkan på ledningsförmågan. Hypotesen om de tio förutsättningarna för ledning har fortsatt visat sig hålla, även om det inte är fullt klarlagt till vilken grad och hur de olika förutsättningarna påverkar ledningsförmåga samt hur de påverkar varandra. En viktig slutsats som uttryckts av flertalet medverkande deltagare i de olika experimenten är att LKS fyller en viktig funktion för att öka förståelsen av ledningskrigföring på ledningsförmåga.

I rapporten beskrivs även utifrån ett metodperspektiv möjliga framtida inriktningar och behov av utveckling.

Nyckelord:

Ledningskrigföring, Informationsoperationer, Telekrig, Dator- och nätverksoperationer, Ledningsförmåga, scenario, experiment, Datainsamling

Summary

The report describes work done with regard to FOI method development around ledningskrigföringssimulatore (LKS) 2005-2009. LKS is a demonstrator with the purpose to visualize the effects of command and control warfare on command and control ability. Command and control warfare in this respect is limited to electronic warfare and computer network operations. LKS has evolved evolutionarily in order to progressively develop the knowledge and skills that can provide good support for future development and study of command and control ability.

Methodological issues related to LKS have addressed the key question "how can the effects of command and control warfare on command and control ability be measured?" The starting-point has been a hypothesis of ten prerequisites for command and control, which are adopted as key elements for command and control ability. These ten conditions for command and control have been useful in finding ways to study and measure command and control ability. The following activities have been carried out as described in the report:

- Participation in the development process (FEDEP) in order to secure that requirements concerning methodological issues were expressed.
- Inventory of existing methodology (for example, from NATO C2 Assessment Knowledge base) and development of new methods for measuring command and control ability.
- Planning of experiments with regard to experimental design and development of game scenarios. Development of surveys, observation protocols and other data collection. Recruitment of participants and mailings of introduction materials to the participants before the experiment.
- Participation during experiments in roles as observers, game control and Higher Chief in Command.
- Analysis of collected data after experiments.
- Conducted a workshop regarding the future of LKS.

10 experiments have been carried out in a demonstrator environment. These are described in separate reports. The present report describes the overall development and general results from the experiments. It is difficult to compare results between experiments due to the fact that conditions have varied greatly between experiments as technology, methods and scenarios have been developed continuously. Still, results point to that command and control warfare has an effect on command and control ability. The hypothesis of the ten prerequisites for command and control ability seems valid, even if it is not fully clear to what extent and how the various conditions effect the ability and how they effect each other. An important conclusion expressed by the majority of participants involved in the various experiments is that LKS is playing a significant role to enhance understanding of the effects of command and control warfare on command and control ability.

The report also describes from a methodological point of view, possible future directions and needs for development.

Keywords: Command and Control Warfare, Information Operations, Electronic Warfare, Computer Network Operations, Command and Control Ability, Scenario, Experiment, Data Collection

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inledning | 9 |
| 1.1 | LKS Syfte och avgränsningar | 9 |
| 1.2 | LKS metodutveckling | 9 |
| 1.3 | Läsanvisningar | 11 |
| 1.4 | Dokumentation | 11 |
| 2 | Ledningsförmåga | 12 |
| 2.1 | Vad är ledning och ledningsförmåga? | 12 |
| 2.2 | Vad är ledningskrigföring? | 12 |
| 2.3 | De 10 förutsättningarna för ledning | 13 |
| 2.3.1 | Kunskap och erfarenhet..... | 14 |
| 2.3.2 | Lägesbild/informationstillgång | 14 |
| 2.3.3 | Förtroende | 15 |
| 2.3.4 | Informationsflöde | 15 |
| 2.3.5 | Situationsförståelse..... | 15 |
| 2.3.6 | Målbild..... | 16 |
| 2.3.7 | Återkoppling | 16 |
| 2.3.8 | Flexibilitet | 16 |
| 2.3.9 | Beslutsfattande | 17 |
| 2.3.10 | Samarbete | 17 |
| 3 | Övergripande process för LKS-försök | 18 |
| 4 | Försöksdesign | 21 |
| 4.1 | Syfte med försöken | 21 |
| 4.2 | Duell/Motspel | 22 |
| 4.3 | Försöksdimensioner..... | 23 |
| 4.3.1 | Experimentdeltagare..... | 23 |
| 4.3.2 | Tidsfaktor | 23 |
| 4.3.3 | Träningsbehov | 23 |
| 4.3.4 | Scenariokomplexitet..... | 24 |
| 4.4 | Datainsamlingsverktyg i LKS | 24 |
| 4.5 | Dukning av försökslokal | 25 |
| 4.6 | Försök i ledningscontainer | 27 |
| 5 | Scenarier | 29 |
| 5.1 | Scenarioutvecklingsmetod | 29 |
| 5.2 | Ingående scenariokomponenter | 31 |
| 5.2.1 | Spelidé | 31 |
| 5.2.2 | Specifikation av ingående enheter..... | 31 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.2.3 | Spelschema..... | 31 |
| 5.2.4 | Hemsidor | 31 |
| 5.2.5 | Bakgrundsinformation | 31 |
| 5.2.6 | Order | 32 |
| 5.2.7 | Överlämning från nattskiftet | 32 |
| 5.2.8 | Känd information om egna och motståndarens resurser | 32 |
| 5.2.9 | Kartbild | 32 |
| 5.2.10 | Aktörskort | 33 |
| 5.3 | Scenario 1 – Landstigning..... | 33 |
| 5.4 | Scenario 2 – Stabiliseringsoperation..... | 34 |
| 5.5 | Scenario 3 – Evakueringsoperation | 35 |
| 6 | Datainsamling | 37 |
| 6.1 | Typer av mätning..... | 37 |
| 6.1.1 | Subjektiv observatörsbedömning | 38 |
| 6.1.2 | Subjektiv egenbedömning..... | 38 |
| 6.1.3 | "Objektiv" observationsmått | 38 |
| 6.1.4 | Mått från loggfil..... | 38 |
| 6.2 | Genomförd datainsamling | 38 |
| 6.2.1 | Loggning..... | 38 |
| 6.2.2 | Videoregistrering av staben | 39 |
| 6.2.3 | Videoregistrering av bildskärmar..... | 39 |
| 6.2.4 | Enkäter | 39 |
| 6.2.5 | Kartskattning | 40 |
| 6.2.6 | Observatörsskattningar | 41 |
| 6.2.7 | Intervju..... | 43 |
| 6.2.8 | Efterdiskussion | 44 |
| 6.2.9 | After Action Review..... | 45 |
| 6.3 | Operationalisering av ledningsförmåga..... | 46 |
| 6.3.1 | Operationalisering av Kunskap och Erfarenhet | 47 |
| 6.3.2 | Operationalisering av Lägesbild/informationstillgång | 47 |
| 6.3.3 | Operationalisering av Förtroende..... | 48 |
| 6.3.4 | Operationalisering av Informationsflöde | 48 |
| 6.3.5 | Operationalisering av Situationsförståelse..... | 48 |
| 6.3.6 | Operationalisering av Målbild..... | 49 |
| 6.3.7 | Operationalisering av Återkoppling | 49 |
| 6.3.8 | Operationalisering av Flexibilitet | 49 |
| 6.3.9 | Operationalisering av Beslutsfattande | 50 |
| 6.3.10 | Operationalisering av Samarbete | 50 |
| 6.4 | Mätning av prestation..... | 50 |
| 7 | Analys | 53 |
| 7.1 | Databearbetning..... | 53 |
| 7.2 | Genomförda analyser..... | 54 |
| 8 | Diskussion och slutsatser kring metodarbetet | 56 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------|-----------|
| 9 | Förslag på fortsatt arbete | 61 |
| 10 | Referenser | 62 |

Bilaga A: Begrepp och akronymer

Bilaga B: En ledningsmodell

1 Inledning

Ledningskrigföringsimulator (LKS) är en demonstrator som skall kunna visualisera hur ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga. Projektet har letts av FMV. Projektet inleddes med att FMV 2003-2004 genomförde en förstudie för att utreda realiserbarheten i att utveckla en ledningskrigsdemonstrator [1]. FOI:s medverkan startade huvudsakligen 2005. Utvecklingsarbetet har genomförts på FOI, i arbetet med att ta fram krav har FMV, FOI, Forsvarsmakten och Front End deltagit. Utvecklingen genomfördes i två etapper, där etapp 1 avslutades 2007, etapp 2 pågår till och med 2009.

Utvecklingen har skett parallellt i ett teknik- och ett metodutvecklingsspår. Föreliggande rapport beskriver LKS metodutveckling med fokus på genomfört arbete och erfarenheter härifrån. Avslutningsvis beskrivs förslag på fortsatt utveckling av LKS, framför allt ur ett metodperspektiv.

1.1 LKS Syfte och avgränsningar

Forsvarsmakten uttryckte i samband med att LKS-utvecklingen påbörjades följande syften med LKS (i prioritetsordning) [1].

1. Demonstrera effekterna av ledningskrigföring, både egen och annan aktörs.
2. Användas som ett utbildningshjälpmedel.
3. Användas som ett planeringsstöd i operativ stab och som ett stöd för anskaffning av ny materiel.

Med ledningskrigföring menas i LKS i första hand insatser med telekrig och operationer i datornätverk. Psykologiska operationer avgränsade Forsvarsmakten i ett tidigt skede bort ur demonstratorutvecklingen. Däremot berörs ett antal till ledningskrigföringen angränsande områden så som Counterpsyops, Operations security (OPSEC), Signal intelligence (SIGINT) och Open sources intelligence (OSINT).

LKS-projektets huvudsakliga målgrupp är den operativa ledningsnivån. Detta innebär dock inte att spel nödvändigtvis skall isoleras till denna nivå. För att få förståelse för hur ledningskrigföringen påverkar ledningsförmåga kan det finnas situationer där hela kedjan från strategisk ned till stridsteknisk nivå behöver belysas. Av pedagogiska och speltekniska skäl har de spelande staberna i LKS fått röra sig mellan alla dessa nivåer även om uppgifterna i huvudsak varit av operativ och taktisk karaktär. Detta har nästan uteslutande upplevts som positivt av deltagare under experimenten.

1.2 LKS metodutveckling

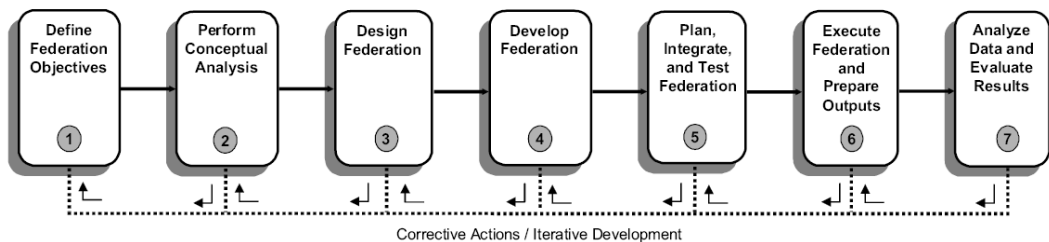
I enlighet med rekommendationer från FMV förstudie [1] har utvecklingen av LKS skett evolutionärt i syfte att kunna justera och tillföra funktionalitet utifrån de behov som uppkommit under utvecklingsprocessen. En ny version av teknikplattformen har levererats årligen. Sedan 2005 har 10 experiment genomförts med LKS. Experimentens främsta syfte har varit att testa teknik för att simulera ledningskrigföring och metoder för att mäta hur ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga. Det främsta bidraget avseende användarbehov har uppkommit i samband med de experiment som genomförts med LKS.

Metodutveckling i LKS har inneburit följande:

- Medverkan i utvecklingsprocessen för krav på LKS som rör metod
- Utveckling av metoder för att mäta hur ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga under spel med LKS.
- Utveckling av scenarier för spel i LKS

- Planering av experiment i LKS med avseende på experimentdesign, rekrytering av deltagare, scenario/spelgenomförande, material till experimentdeltagare och datainsamling.
- Under experiment medverkan i rollerna observatör och högre chef
- Genomförande av analys efter spel
- Genomförande av en workshop om LKS framtid
- Genomgång av NATO C2 Assessment Knowledge Base och annan dokumentation med avseende på befintliga metoder för att mäta ledning

Utvecklingsprocessen för kravframtagning enligt HLA FEDEP¹ [2] har skett i FMV:s regi. Konsulter från Front End har varit modellerings- och testledare. Under regelbundna modelleringsstillfällen har representanter från FOI metod- och teknikutveckling och FMV, tidvis även FHS och Försvarmakten, medverkat i de olika processtegen. Processen har genomgått för varje ny version av demonstratorn, dvs. i princip årligen. För metodspåret har medverkan i huvudsak varit under steg 1, 2, 6 och 7, se Figur 1.



Figur 1 Figuren visar de olika stegen i HLA FEDEP.

Kravframtagning har skett i FEDEP-processen men en stor del av inputen till dessa krav har kommit i samband med experiment, då deltagare ur Försvarmakten med infoopskompetens har medverkat.

För att kunna mäta ledningsförmåga behöver denna definieras. Detta har gjorts i form av en hypotes om 10 förutsättningar för ledning. FMV utarbetade denna hypotes redan under förstudien, men under LKS-utvecklingen har ledningsförutsättningarna definierats om, utökats och vidareutvecklats.

Scenarioutveckling har skett i takt med utveckling av den tekniska plattformen. Scenarier framtagna av Försvarmakten för andra ändamål har nyttjats till viss del, men det har inte funnits något scenario som fokuserar på ledningskrigföring inom Försvarmakten. Därför har LKS metodgrupp på egen hand utarbetat scenarier som är anpassade till LKS. I takt med att den tekniska plattformen blivit mer avancerad har också scenarierna blivit allt mer omfattande.

Sedan 2005 har 10 experiment genomförts i demonstratormiljön. Experimenten har i huvudsak haft som syfte att testa teknisk funktionalitet, scenario och metoder för mätning av ledningsförmåga. Metodgruppen har planerat experimenten, rekryterat experimentdeltagare, genomfört datainsamling och analyser.

I maj 2009 genomfördes en workshop med fokus på LKS framtid fram till 2013 med deltagande från FOI, dels inom LKS-utvecklingen och dels inom projekt med liknande frågeställningar.

¹ HLA FEDEP: High Level Architecture Federation Development and Execution Design.. En vedertagen process och standard vid simulatorutveckling [2]

1.3 Läsanvisningar

Rapporten är uppdelad i följande kapitel för att beskriva metodgruppens arbete:

- Kapitel 2 "Ledningsförmåga" diskuterar ledningsförmåga genom att studera olika definitioner samt presenterar de 10 förutsättningarna för ledning.
- Kapitel 3 "Övergripande process för LKS-försök" beskriver översiktligt processen att genomföra ett experiment med LKS.
- Kapitel 4 "Försöksdesign" beskriver försöksdesign och datainsamlingsverktyg som har använts under experiment.
- Kapitel 5 "Scenarier" beskriver den scenarioutveckling som har skett samt de ingående komponenterna i ett scenario i LKS.
- Kapitel 6 "Datainsamling" beskriver den datainsamling av enkäter, intervjuer, observatörsskattningar, simuleringsloggar samt videoinspelning som har genomförts vid experimenten. Kapitlet beskriver och diskuterar även hur dessa data kan användas för att mäta ledningsförmåga ur de 10 förutsättningarna för ledning.
- Kapitel 7 "Analys" beskriver bearbetning av data samt genomförda analyser.
- Kapitel 8 "Diskussion och slutsatser kring metodarbetet" diskuterar och ger slutsatser kring det genomförda metodarbetet .
- Kapitel 9 "Förslag på fortsatt arbete" ger förslag på fortsatt metodutveckling.

Referenser återfinns i kapitel 10 och refereras numrerat inom hakparentes [].

1.4 Dokumentation

Samtliga experiment har efter hand beskrivits i experimentrapporter med beskrivning av aktuellt scenario, spelgenomförande, analyser och slutsatser avseende teknik- och metodutveckling. Metodgruppens arbetshypotes för mätning av ledningsförmåga består av 10 förutsättningar för ledning [3]. Utöver detta har det producerats en mängd arbetsdokument som beskriver möjliga forskningsfrågor för LKS, experimentserieplan, samt dokumentation av genomförd workshop om LKS i framtiden.

- Arbetsdokument Experimentserieplan. Beskrivning av utveckling av scenario och metodik samt målsättningar för respektive experiment.
- Generell metodbeskrivning LKS [4], Beskrivning av metodaspekter vid experimentplanering.
- FOI rapporter från användartester 1-10 [15, 16, 17, 18, 19, 20].
- FOI MEMO LKS i relation till konceptet effektbaserade operationer [5].
- Arbetsdokument över hypotetiska forskningsfrågor för LKS.
- Arbetsdokumentation från workshop om LKS framtid, maj 2009
- Scenariodokumentation i form av scenariobeskrivningar, bakgrundsinformation, ordrar, spelschema.
- Arbetsdokument över befintliga metoder för att mäta ledning samt ny hypotetisk modell för LKS

2 Ledningsförmåga

2.1 Vad är ledning och ledningsförmåga?

När det handlar om studier av ledning och ledningsförmåga blir de naturliga frågorna ”vad är ledning?” och ”vad är ledningsförmåga?”. Nedan följer Försvarens respektive NATOS syn på vad militär ledning är.

Kärnan i militär ledning utgörs av samordning av mänskligt agerande och resurser av olika slag i komplexa, dynamiska situationer, ofta under stor osäkerhet och tidspress.

Utvecklingsarbete skall ha sin grund i en helhetssyn på ledning, vilken omfattar såväl personal och metodik, som organisation och teknik.

Ledning på olika nivåer och av olika typer av stridskrafter har generellt sett olika karaktär avseende syfte, resurser samt utsträckning i tid och rum.

Ur Grundsyn Ledning [6]

Dokumentet Grundsyn Ledning gäller formellt inte längre i Försvarens makt, men synen på ledning som beskrivs ovan har inte förändrats utan snarare förstärkts med Försvarens större krav på multinationell och multifunktionell samverkan. Grundsyn Ledning uttrycker dock inte någon definition av ledning eller militär ledning. Det gör däremot NATO:

The Organisation, Process, Procedures and Systems necessary to allow timely political and military decision making and to enable military commanders to direct and control military forces”

Ur NATO Code of Best Practice for Command and Control Assessment [7]

The exercise of authority and direction by a properly designated commander over assigned and attached forces in the accomplishment of the mission. Command and control functions are performed through an arrangement of personnel, equipment, communications, facilities, and procedures employed by a commander in planning, directing, coordinating, and controlling forces and operations in the accomplishment of the mission. Also called C2.

Ur Department of Defence Dictionary of Military and Associated Terms [8]

Det finns oändligt många fler ledningsdefinitioner från olika typer av verksamheter, men eftersom det är militär ledning som LKS i första hand beaktar, samt för att undvika att fastna i definitioner så får NATO definition av ledning ses som en tillräcklig utgångspunkt.

Utifrån NATO definition ställer alltså ledningsförmåga krav på fungerande organisation, system, kommunikation, anläggningar och procedurer. I LKS är det ledningskrigföring som skall störa ledningsförmåga. En fråga för scenarioutvecklare och spelare i demonstratormiljön är hur ledningskrigföring kan nyttjas för att försöka störa de uppräknade faktorerna, det vill säga påverka ledningsförmåga.

2.2 Vad är ledningskrigföring?

Ledningskrigföring och informationsoperationer är relaterade och till viss del synonyma begrepp. Begreppet informationsoperationer brukar användas inom de högre ledningsnivåerna för att beskriva tankesätt, medan begreppet ledningskrigföring brukar nyttjas på lägre ledningsnivåer och inkludera mer stridstekniska åtgärder. Numera är Informationsoperationer det dominerande uttrycket oavsett nivå. LKS kan nyttjas på de flesta ledningsnivåer upp till operativ nivå.

Med informationsoperationer koordineras verkan på informationsarenan genom att påverka data och information i syfte att påverka motståndarens eller andra aktörers agerande, samtidigt som egen verksamhet på informationsarenan skyddas.

Försvarsmaktens Grundsyn informationsoperationer [9]

Informationsoperationer på den operativa ledningsnivån är främst ett syn- och tankesätt för att samordna stridskrafternas verksamhet och att säkerställa att de militära åtgärderna inom alla arenor och de politiska målsättningarna hänger samman. De verkansmedel som används inom informationsoperationer används även inom land-, sjö- och luftoperationer

Ur Handbok Informationsoperationer [10]

Verkansmedel för informationsoperationer enligt Handbok Infoops [10] är

- Psykologiska operationer (psyops)
- Telekrigföring
- Dator- och nätverksoperationer (CNO)
- Övrig signalkrigföring
- Fysisk bekämpning
- Information assurance (IA)
- Operationssekretess (OPSEC)
- Vilsledning

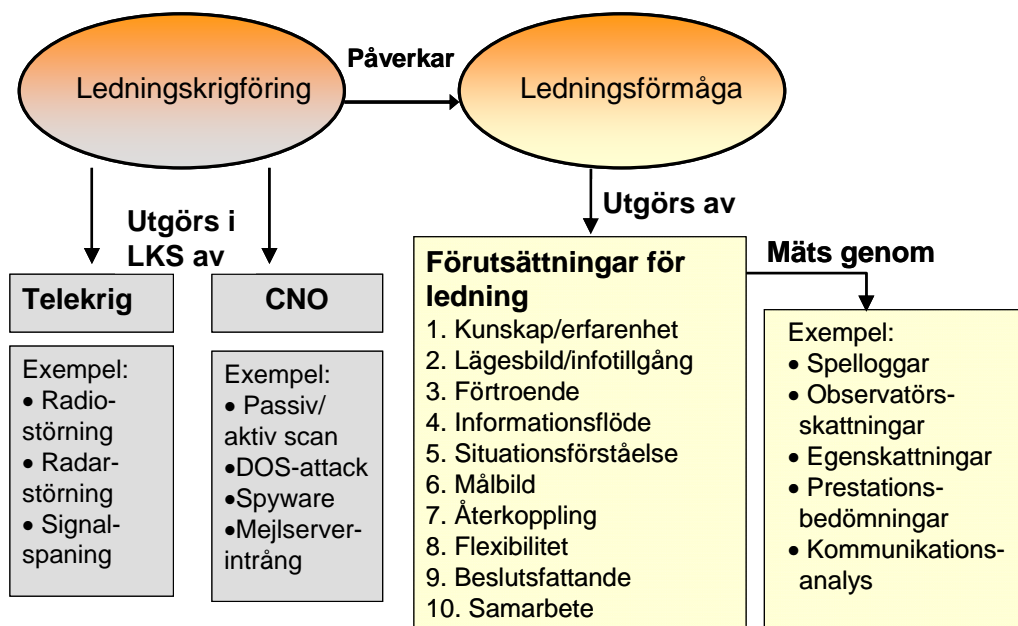
Fokus för LKS har varit telekrigföring och CNO. Även funktionalitet för fysisk bekämpning finns implementerad och har nyttjats under spelen. Under ett LKS-spel så berörs nästan alla ovanstående verkansmedel, däremot har projektet avgränsats till att inte hantera psyops. Eftersom de olika verkansmedlen går in i och påverkas av varandra har ändå den spelande staben stundtals hanterat psyopsrelaterade aspekter under spelet. Det har främst varit i form av counterpsyops, exempelvis hur man skall hantera en situation där ”motståndarsidan” lägger ut propaganda eller känslig information på internetsidor. Ger det rätt effekter och sänder vi ut rätt signaler om vi regelmässigt nyttjar egen CNO-kapacitet för att stänga ned eller hacka den aktuella internetsidan?

2.3 De 10 förutsättningarna för ledning

För att kunna mäta hypotesen hur ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga krävs någonting mer än NATO-definitionen om att ledning ställer krav på kommunikation, organisation, anläggningar, system och procedurer. Ledningsförmåga behöver specificeras och operationaliserats ur ett ledningskrigsperspektiv.

Under FMV förstudie [1] inför arbetet med LKS demonstrator version 1 togs det fram sju punkter som ansågs vara förutsättningar för att bedriva ledning. En hypotes är att ledningsförmågan påverkas om dessa sju förutsättningarna för ledning påverkas. För att öka tydligheten om vad varje förutsättning innebär, samt klara ut distinktionerna mellan dem har förutsättningarna för ledning under projektets gång omarbetats och vidareutvecklats och utökats till tio. De nya förutsättningarna har diskuterats och itererats med projektets kontaktpersoner i Försvarsmakten. Även i litteraturen finns stöd för dessa ledningsförutsättningar, t.ex. begreppet SA (situation awareness) [11]. Det har inte hittats någon konkurrerande modell som skulle nyttjas istället för de 10 förutsättningarna för ledning. Dock är de 10 förutsättningarna för ledning fortfarande inte heltäckande, de går till viss del in i varandra, det kan finnas andra faktorer som är viktiga för ledning och de olika faktorerna kan ha olika stor påverkan på ledningsförmåga. De tio förutsättningarna

har dock varit en tillräcklig ledstång för att kunna utveckla mått för att mäta ledningsförmåga. De tio förutsättningarna för ledning berör tekniska system, kommunikation och informationsöverföring samt stabens procedurer, samarbete och kunskapsnivå. Detta stämmer alltså väl överens med NATO-definitionen. Hypotesen att ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga och vad detta innebär för LKS visas i Figur 2.



Figur 2 Figuren illustrerar hypotesen att ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga.

Här följer en beskrivning av de tio förutsättningar för ledning som använts som hypotes för vad som utgör ledningsförmåga.

2.3.1 Kunskap och erfarenhet

Ingående aktörer har relevant kunskap om handlingsregler, förutsättningar och läge, egna och motståndarens resurser och förmåga samt erfarenhet av liknande ledningsmiljö.

Denna förutsättning är kopplad till människans/aktörens kunskap och erfarenhet. Olika grad av kunskap och erfarenhet kring ledning och stabsarbete påverkar med stor sannolikhet förmågan att leda på ett optimalt sätt. De ingående aktörerna behöver ha kunskap om förutsättningar och läge, egna och motståndarens resurser och förmåga samt vilka handlingsregler som gäller för den aktuella ledningssituationen. Om operatören inte har tillgång till denna kunskap försämras sannolikt dennes ledningsförmåga. Operatörens tidigare erfarenheter av liknande ledningsmiljöer kan påverka dennes förmåga att utöva ledning. Gedigen erfarenhet kan eventuellt kompensera bristfällig tillgång till information då operatören "känner igen" en typsituation och kan utöva ledning på sådant sätt som fungerat i andra situationer eller miljöer.

2.3.2 Lägesbild/informationstillgång

Ingående aktörer har tillgång till en tillräckligt aktuell och detaljerad (fysisk) bild av läget.

Denna förutsättning är kopplad till de tekniska hjälpmedel operatören har tillgång till som förser operatören med lägesinformation i en lägesbild. Operatören kan genom sitt ledningssystem få tillgång till information från egna sensorer, vilka delger operatören sin

inhämtade information om en motståndares positioner och aktiviteter. Operatören kan också genom ledningssystemet få andra typer av underrättelser om en motståndare, samt orienteringar om egna förbands verksamhet. Den information som operatören får tillgång till sammanställs manuellt eller automatiskt i en lägesbild. Med lägesbild avses i detta fall presentationen av vald lägesinformation. Detta innebär praktiskt att operatören har tillgång till en mängd lägesinformation som han/hon kan välja att presentera i sin lägesbild. Den information som visas i en operatörs lägesbild behöver inte nödvändigtvis vara korrekt. En sensor som är påverkad av telekrigföring kan skicka fel information eller skicka information som inte kommer fram, vilket innebär att operatörens lägesbild inte stämmer överens med verkligheten. Tolkningen av lägesbilden behandlas under förutsättning nr 5 – situationsförståelse. Att operatören har tillgång till någon form av aktuell bild av läget anses vara en förutsättning för god ledningsförmåga. Under spel i LKS inhämtar staben information på olika sätt. Med hjälp av egna sensorer och genom skanning av motståndarens datornätverk kan information om motståndarens positioner och kommunikation erhållas. Annan information fås genom order, orienteringar, underrättelserapporter och information på hemsidor.

2.3.3 Förtroende

Förtroende finns för människan och organisationen, den metod som tillämpas samt tekniken i ledningssystemet.

Förtroende för människan och organisationen innebär förtroende för medarbetare i staben och för de egna förbanden vilket är viktigt för att kunna utöva effektiv ledning. För uppdragstaktik krävs ett förtroende för att ingående förbandsenheter löser sina uppgifter på bästa sätt, gör korrekta bedömanden och självmant rapporterar sin verksamhet till överordnad chef. För att kunna bedriva effektiv ledning är det även viktigt att ingående aktörer tillämpar en metod som de har förtroende för. Det är även centralt att ingående aktörer tror på den taktik de valt att tillämpa samt att de har förtroende för att arbetsmetoder och rutiner inom och mellan förbandsenheter stödjer lösandet av uppgiften. Avslutningsvis är det viktigt att ha förtroende för tillgänglig teknik, dvs. operatörerna måste ha förtroende för de egna tekniska systemen så att de känner att de kan inhämta och förmedla information på ett säkert sätt. Operatörerna måste samtidigt vara medvetna om att de tekniska systemen kan bli angripna och att information kan bli manipulerad. De måste alltså kunna ha förtroende för tekniken men samtidigt vara medvetna om riskerna. Sammanfattningsvis omfattar denna förutsättning förtroende för hela ledningssystemet, vilket omfattar teknik, metoder, doktrin och organisation [6].

2.3.4 Informationsflöde

Information (ordrar, orienteringar, rapporter, beslut m.m.) kan inhämtas och delges på adekvat sätt.

Medan föregående ledningsförutsättning (förtroende) behandlar individens eller gruppens inställning till ledningssystemet behandlar denna förutsättning (informationsflöde) hur väl det tekniska ledningssystemet stödjer operatören i sitt arbete. Ledningssystemet är i LKS stabens enda möjlighet till informationsutbyte med egna enheter. Ett fungerande ledningssystem ses därför som kritiskt för ledningsförmågan. Nätverks- och telekrigattacker slår i huvudsak först mot denna förutsättning, vilken i sin tur kan påverka övriga förutsättningar, exempelvis informationstillgång. Utan ett fungerande kommunikationssystem kan staben varken förmedla ordrar, ha kontroll över egna enheters aktiviteter eller inhämta några underrättelser.

2.3.5 Situationsförståelse

Ingående aktörer har en korrekt förståelse för situationen (utifrån tillgänglig lägesbild och övrig information).

Situationsförståelse omfattar den tolkning av situationen som ingående aktörer gör utifrån tillgänglig lägesbild, underrättelser och övrig information. Inom officersutbildningen poängteras vikten av förståelse för flera ledningsnivåer i syfte att tidigt få förståelse för vad som ska uppnås. En stabs situationsförståelse påverkas av all den information (mängd och typ) som inkommer till staben. För att uppnå god situationsförståelse behöver staben ett korrekt informationsunderlag. För mycket information kan leda till en överbelastning och svårt att få översikt över vad som är viktigt, för lite information kan ge ett bristfälligt beslutsunderlag. Ledningskrigföring kan användas för att påverka motståndarens situationsförståelse genom att förvanska kritisk information eller se till att den inte kommer fram. En viktig del av situationsförståelsen kan således vara att inse att det egna förbandet är utsatt för ledningskrigföring.

God ledningskrigföring kännetecknas många gånger av att på ett nästintill obemärkt sätt genomföra intrång i eller på andra sätt påverka motståndarens system. För att kunna fatta nödvändiga beslut i tillräckligt god tid krävs därför en stor förståelse för de egna systemens "normalbilder" och en förmåga att upptäcka även mycket subtila indikationer på när någonting inte stämmer. Det kan vara att särskilja falska från riktiga objekt i en lägesbild eller tröghet i en informationsväg.

2.3.6 Målbild

Den målbild, uppgift eller genomförandeidé som förmedlas är tydlig.

En viktig förutsättning för ledning handlar om att det bör finnas tydliga riktlinjer för hur tilldelad uppgift ska lösas och att dessa riktlinjer förmedlas och presenteras på ett sätt som är lätt att ta till sig. Det militära försvarets ledningsmetod är uppdragstaktik [6]. Detta innebär att chefer och förband ska ges så stor frihet som möjligt att fullgöra tilldelade uppdrag. För att detta ska vara möjligt krävs att uppdragets innebörd och syfte är tydligt. Ingående aktörer på alla nivåer behöver ha klart för sig hur högre chef har tänkt lösa uppgiften. Inom uppdragstaktiken har ingående enheter möjlighet att utifrån given målbild, uppgift och genomförandeidé till stor del lägga upp sin egen taktik och plan för hur uppgiften skall lösas. Målbilder kan uttryckas i form av effekter som ska uppnås eller vilken förmåga ett förband ska ha. Förmedling av målbilder, uppgifter och genomförandeidéer kan ske skriftligt, muntligt eller grafiskt på lägeskarta.

2.3.7 Återkoppling

Ingående aktörer får tillräcklig återkoppling från ledningssystemet (förändringar, kvittenser mm.). Aktörerna i ledningskedjan ger varandra återkoppling vid behov.

Återkoppling innebär att ingående aktörer får återkoppling från de tekniska systemen och från andra ingående aktörer i ledningskedjan. Återkoppling är viktigt vid ledning eftersom ingående aktörer behöver få kvittenser på att order och direktiv kommer fram samt att det tekniska systemet fungerar som det ska. Återkoppling ställer krav på de tekniska systemen. Det måste t.ex. vara tekniskt möjligt att skicka kvittenser på att ordrar och rapporter har kommit fram. I lägesbilden kan återkoppling ske genom funktionalitet för att upptäcka förändringar i lägesbilden. Återkoppling ställer även krav på arbetsmetoder, så att en ingående aktör i ledningskedjan återkopplar enligt vissa rutiner.

2.3.8 Flexibilitet

Ingående aktörer har förmåga till anpassning till händelseutveckling och situation, dvs. kontinuerlig förbättring eller justering av sitt sätt att verka utifrån förändringar i läget.

Flexibilitet fokuserar på ingående aktörers förmåga att anpassa sina metoder, arbetssätt och användning av tekniken efter händelseutveckling och situation. Förändring av en situation kan till exempel vara en förändrad hotbild, en oväntad händelseutveckling som kräver omplanering vilket kan medföra en ökad arbetsbelastning, ökad komplexitet eller

personalbortfall. Det kan också vara så att situationen är densamma, men ny information förändrar läget och situationsförståelsen vilket i sin tur kan leda till förändrade möjligheter och behov. Grundsyn Ledning [6] påpekar vikten av flexibel ledning samt att anpassa ledningssystemet och ledningskedjan till insatsens krav. Förbättringsledning innebär att kontinuerligt utvärdera sin verksamhet och utifrån tillvaratagna erfarenheter på alla nivåer genomföra teknik- och taktikanpassningar. Flexibilitet kan i viss mån utövas på förhand, genom att olika handlingsalternativ spelas igenom, varvid beslutspunkter identifieras och omfall förbereds. Eftersom ledning utövas i en komplex, föränderlig miljö är flexibilitet och situationsanpassning en viktig förutsättning för ledning.

2.3.9 Beslutsfattande

Beslut kan fattas med erforderlig snabbhet.

Förutsättningen beslutsfattande är beroende av övriga förutsättningar. Att kunna fatta beslut vid rätt tillfälle är en mycket viktig förutsättning för framgångsrik ledning. Förutsättningar som informationsflöde, situationsanpassning och situationsförståelse påverkar beslutsfattandet. Snabbhet i beslut påverkas av hur uppdaterade beslutsfattare är på den aktuella händelseutvecklingen. För att kunna fatta snabba beslut krävs ett ständigt arbete med att hålla sig uppdaterad med den senaste händelseutvecklingen och ha en god förståelse för situationen. På samma sätt är det viktigt att beslutsfattaren har tillgång till en uppdaterad lägesbild, har förtroende för systemet, har tilldelats en tydlig uppgift, har relevant kunskap och erfarenhet för att lösa uppgiften och får återkoppling på det han/hon gör i systemet.

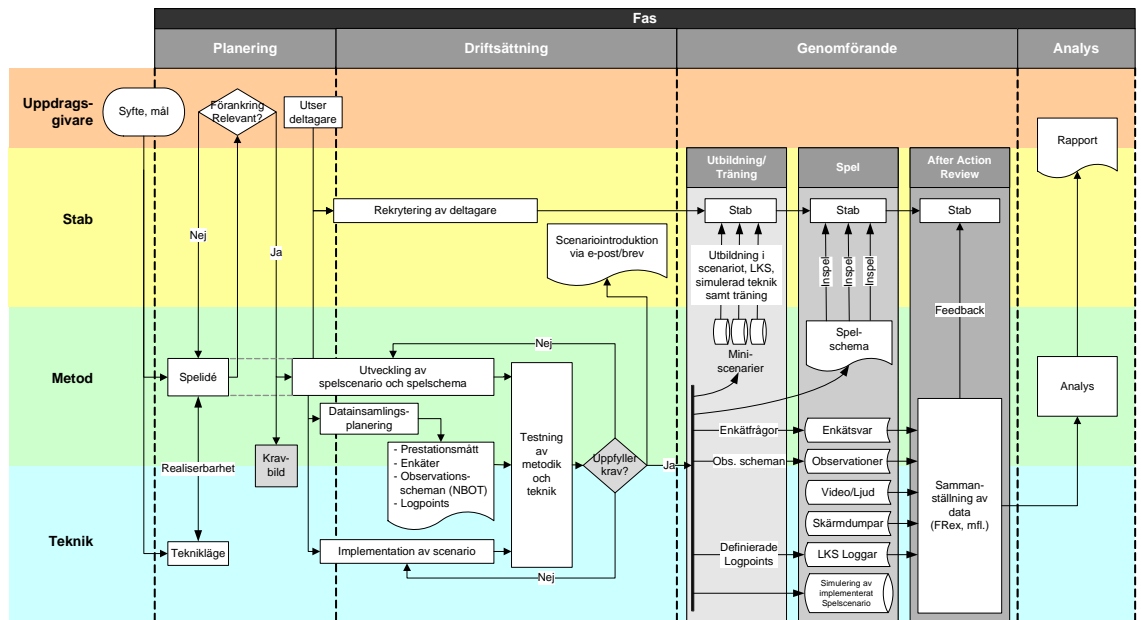
2.3.10 Samarbete

Samarbetet mellan stabsmedlemmar, mellan staber och mellan stab och stabsassistent fungerar tillfredsställande.

Förutsättningen samarbete tillfördes ungefär halvvägs in i LKS-utvecklingen. Under spel i LKS finns en mängd samarbeten som är av vikt för att uppnå maximal output. Staber i LKS är ofta tillfälligt sammansatta av personer som inte har arbetat tillsammans förut. Staben består av olika delkompetenser, exempelvis telekrigkompetens och CNO-kompetens. För att kunna lösa uppgiften i LKS maximalt behöver telekrig och CNO koordineras, vilket ställer krav på stabens förmåga att ta tillvara på varandras kunskaper och komma fram till en gemensam metod för att lösa uppgiften. Detta är någonting annat än förutsättning, Kunskap och erfarenhet, som på individnivå beskriver de enskilda kompetenserna och inte nyttjandet av kompetenserna. Stabsassistenten behöver förstå stabens vilja och på ett korrekt och friktionsfritt sätt kunna tolka och effektuera stabens intentioner både uppåt mot högre chef och nedåt mot underställda förband. Samverkan mellan stab och högre chef är beroende av att de två staberna förstår varandras behov och syften.

3 Övergripande process för LKS-försök

Att genomföra ett LKS-försök omfattar faserna: planering, driftsättning, genomförande och analys. Se Figur 3 som visualiserar processen att genomföra ett LKS-försök.



Figur 3 Process över att planera, driftsätta, genomföra och analysera ett LKS-försök.

Ansvariga för att se till att försöket kan genomföras på bästa sätt är en metodgrupp som planerar hur en frågeställning skall testas samt en teknikgrupp som tillhandahåller teknik så att frågeställningen kan testas. Mellan dessa grupper finns inga täta skott utan samma person kan medverka i båda grupperna och därmed uppnås goda synergieffekter mellan teknik och metod.

LKS-försöket inleds vanligtvis av att en *uppdragsgivare* har en *frågeställning* som ska värderas eller testas med hjälp av LKS och en målbild med försöken.

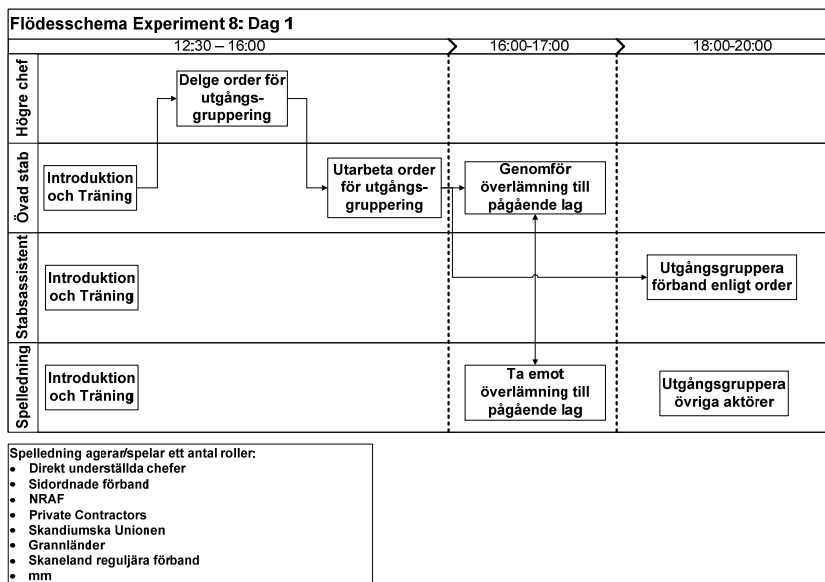
I en *planeringsfas* genererar metodansvariga ur målbilden en spelidé vars realiserbarhet stäms av emot det aktuella teknikläget. Relevansen hos denna spelidé stäms även av mot uppdragsgivaren innan en kravbild för den metodik och teknik som ska nyttjas under försöket definieras. I samverkan med metodansvariga utser uppdragsgivaren de deltagare eller den deltagarkategori som ska spela stab under det senare spelgenomförandet. En planering av spelscenario och spelschemat samt hur datainsamlingen ska göras påbörjas.

I *driftsättningsfasen* rekryteras stabsdeltagarna och ett embryo till spelscenario lämnas till teknikansvariga för implementation av scenariot i LKS. Under driftsättningsfasen itereras spelscenario och implementationen av denna ett flertal gånger för att undanröja eventuella fel. Vanligtvis görs detta genom att bryta ned spelscenario i miniscenarier som beskriver avgränsade typsituationer som kan uppträda under det slutgiltiga spelet och testa dessa separat. Dessa miniscenarier används sedan i genomförandefasen för att utbilda och träna staben i användningen av LKS och för att beskriva simulerad teknik. Ur datainsamlingsplaneringen definieras vilka prestationsmätt som ska användas, vilka enkätfrågor som ska ställas, vilka observationer som ska göras samt vilka data som ska loggas i LKS (logpoints). Ett spelschema tas fram som senare under spelet ska användas av spelledningen för att detaljerat styra spelgenomförandet. I slutet av driftsättningsfasen testas hela det implementerade spelscenario och spelschemat tillsammans med de datainsamlingsrutiner som har tagits fram mot den kravbild som ställdes under planeringsfasen. Någon tid innan experimentet kontaktas de rekryterade

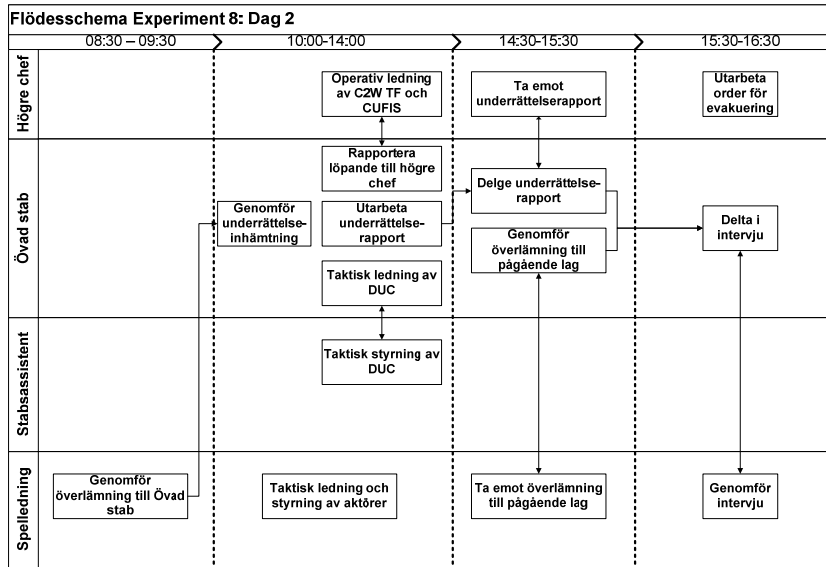
stabsmedlemmarna via e-post eller brev och delges detaljerad information om experimentet samt en inläsningsuppgift bestående av bakgrundsinformation om scenariot.

Strax innan genomförandefasen dukas försökslokalen på lämpligt sätt. I *genomförandefasen* anländer staben till den dukade försökslokalen. Staben genomför en *utbildnings- och träningsfas* för att få mer detaljerad information om försökets mål och syfte, bakgrunden i spelscenariot, datainsamling samt LKS-miljön och den teknik som kommer att simuleras under spelet. Under utbildningen används de miniscenarier som togs fram under driftsättningsfasen. Därefter inleds själva *spelet* enligt spelschemat och med simulering av det implementerade spelscenariot. Med hjälp av spelschemat görs inspel till staben vid lämpliga tillfällen. Under spelet fylls enkäter i, observatörer gör observationer, video- och ljudupptagning sker samt loggning görs av data i LKS. Efter spelet genomförs intervjuer av stabsmedlemmarna. Avslutningsvis genomförs en *After Action Review* där ett urval av registrerade data sammanställs och presenteras för staben som feedback. I samband med After Action Review förs en diskussion om genomfört spel och behov av förbättringar avseende genomförandet, scenariot, tekniken och datainsamlingen.

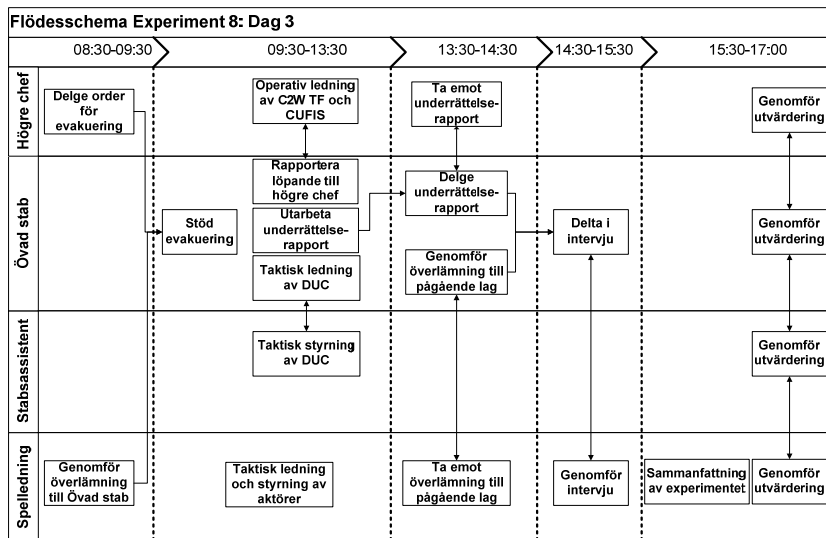
Figur 4 till Figur 6 visar ett detaljerat stabsschema under genomförandefasen i experiment 8.



Figur 4 Flödesschema dag 1. Introduktion, utbildning och träning samt utgångsgruppering.



Figur 5 Flödesschema dag 2. Spel av underrättelsefas.



Figur 6 Flödesschema dag 3. Spel av evakueringssfas samt After Action Review.

Efter att spelet har avslutats och staben skingrats sker *analysfasen*, där data som har registrerats nyttjas för att analysera den frågeställning som uppdragsgivaren ställde inför försöket. Slutligen dokumenteras försök och analyser i en rapport som distribueras till uppdragsgivaren samt de stabsmedlemmar som deltog under försöken.

4 Försöksdesign

Försöksdesignen påverkas av en mängd olika variabler. Olika typer av försök ställer olika krav på datainsamling, scenarioutformning, experimentell kontroll osv. För mer information om försöksmetodik hänvisas till litteraturen, t.ex. [12]. I detta kapitel redovisas framför allt de olika hänsyn, vägval och frågeställningar angående försöksdesign som uppkommit i samband med LKS-utvecklingen och den typ av försök som genomförts där. Till viss del berörs även försöksdesign som inte nyttjats under de experiment som hittills genomförts i LKS, i syfte att belysa de vägval som gjorts och även visa på hur LKS skulle kunna nyttjas för andra typer av försök.

4.1 Syfte med försöken

Syften med LKS-försöken har i huvudsak handlat om metod- och teknikutveckling. Inför de flesta försöken hade den tekniska funktionaliteten utökats och ett syfte var att testa så att denna fungerade på ett tillfredsställande sätt i en mer realistisk spelsituation än vid de formella interna systemtesterna. För att möta detta syfte var det viktigt dels att scenariot belyste de olika delarna av den tekniska funktionaliteten och dels att den spelande staben hade ett handlingsutrymme att välja angreppssätt för uppgiften. Genom handlingsutrymmet uppstod oväntade situationer som satte press på den tekniska plattformen. Det kunde hända att staben valde att hantera informationen på ett helt annat sätt än vad spelledning, teknik- och metodutvecklare hade förväntat sig.

Till viss del fick försöken även formen av en explorativ studie. Nya krav på teknikplattformen uppkom ofta i samband med att begränsningar i handlingsutrymmet identifierades under spel. Ett exempel från ett av spelen var när radiosambandet stördes ut. Reflexmässigt sa en stabsmedlem då "byt till reservfrekvens". Denna funktionalitet fanns inte implementerad i den dåvarande demonstratorversionen, men behovet kunde i och med detta identifieras och implementeras till nästkommande version. Ett annat alternativ när sådana önskemål uppkom var att spela dem "manuellt" genom t.ex. inspel för att på så sätt testa fram om en viss funktionalitet behövde implementeras och i så fall hur.

Ett annat syfte med experimenten var att testa metoder för mätning av ledningsförmåga enligt de 10 förutsättningarna för ledning, se kapitel 2.3. Därför operationaliserades de 10 förutsättningarna för ledning, se kapitel 6.3. För att möta detta syfte behövde försöket designas enligt hypotesen att ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga. För att nå ett säkrare svar om hur ledningsförmåga faktiskt påverkas kräver upprepade identiska försök, se kapitlet nedan om försöksdimensioner. Till viss del genomfördes likadana mätningar över flera försök för att kunna se om mönster upprepades. Dessa är dock inte helt och hållet jämförbara eftersom den tekniska plattformen, scenariot, deltagarnas kompetens och spelförlopp har varierat mellan försök.

Ytterligare ett syfte med LKS-försöken var att under och omedelbart efter spelet demonstrera för deltagarna hur ledningskrigföring kan påverka ledningsförmåga och hur de olika verkansmedlen inom telekrig och CNO kan samspela och utnyttjas i förhållande till varandra. Detta ställde dels krav på utbildning innan försöken, krav på handlingsfrihet för deltagarna under spelet men också ett krav på att spelet skulle ge återmatning efter hand avseende vilka effekter som uppnåddes. Syftet om att demonstrera effekter även under spelet kan ibland delvis motverka syftet att mäta ledningsförutsättningar som ju skall beskriva hur bra situationsförståelse etc deltagarna har uppnått på egen hand.

Ett av målen för LKS är att demonstratorn ska kunna nyttjas till träning, men LKS-försöken har inte haft träning som syfte. Däremot har träningsspel genomförts i demonstratormiljön som en förberedelse för spel. Mest framgångsrikt har varit genomförande av relativt formella träningsspel som utgått från "miniscenarier", dvs. där en funktionalitet har förevisats åt gången. Detta är bra som introduktion av funktionaliteten inför ett större spel. I det större spelet sätts sedan de enskilda delarna ihop,

vilket ger förståelse för helheten och hur olika verkansmedel kan samverka. Om träning hade varit huvudsyfte så hade det krävts en datainsamling som mätte träningseffekt, dvs. jämförde deltagarnas kunskapsnivå före och efter genomförd utbildning, förslagsvis genom någon form av tillämpat spel där deltagarna på egen hand får lösa en uppgift.

4.2 Duell/Motspel

De första tre experimenten i LKS genomfördes i form av duellspel med två övade staber. Detta innebar att deltagarna delades upp i två staber som spelade mot varandra på var sin sida (röd och blå). Under dessa experiment var scenariot och funktionaliteten relativt enkel. När den ena sidan hade ”vunnit” så fick staberna byta plats och spela samma spel från andra sidan. Eftersom de olika staberna hade olika taktik blev spelen ändå olika, och det upplevdes inte som att samma spel genomfördes en gång till. Efter att staberna bytt plats med varandra kunde de inte vara säkra på att motståndarsidan hade samma resurser som de själva hade haft under spelet innan. Duellspelen skapade stort engagemang hos de spelande staberna eftersom de fick en tydlig och synlig motståndare. Deltagarna upplevde det också som positivt att de även fick förståelse för den ”röda” sidan, dvs. irreguljära styrkor med en annan agenda och färre restriktioner än de hade på den blåa sidan. Nackdelen med detta spelupplägg var dock att spelledningen tappade kontroll över händelseförloppet och tempot i spelet. I takt med att funktionalitet och scenario utökades ökade risken för att syftena inte skulle uppnås med denna typ av spel. Genom ett noggrant planerat motspel är det lättare att styra spelet mot syftena.

Från experiment fyra och framåt har spelande (övad) stab endast spelat på den ”blå” sidan, dvs. insatsstyrkan. Sidoordnade förband, motståndarförband och högre chef har spelats av en spelledning. Den ökade komplexiteten har bland annat inneburit att flera incidenter spelats ut parallellt i ett tempo som avgjorts av den spelande stabens agerande och situationsuppfattning. Tempot är mycket svårt att kontrollera i en duell med två övade staber. Genom att kontrollera inspelstempot kan de spelande ges tillräckligt med tid att uppfatta och agera utifrån situationen, och en demonstrationseffekt kan uppnås. Tempot kan också skruvas upp om syftet istället är att deltagarna ska tvingas agera under tidspress. Med schemalagt motspel finns även möjligheten till upprepad mätning där de olika grupperna utsätts för likadant motspel.

I en framtida användning av LKS kommer den ovan beskrivna skillnaden mellan duell och motspel troligtvis att vara flytande. Detta diskuteras vidare i kapitel 8, Diskussion och slutsatser kring metodarbetet



Figur 7 LKS-spel som motspel i ledningscontainer.
Vänster bild: närmast stabmedlemmar och i bakgrunden stabsassistenter.
Höger bild: till vänster observatörer och till höger spelledning.

4.3 Försöksdimensioner

Försöksdimensionerna behöver beaktas eftersom de avgör de begränsningar som finns med att genomföra olika typer av försök eller spel. Följande försöksdimensioner har identifierats under processen med att planera försök för LKS.

4.3.1 Experimentdeltagare

För att kunna uppnå syftena med de genomförda LKS-försöken har det krävts att deltagarna har förståelse för telekrig, dator- och nätverksoperationer samt stabsmetodik. Dock är Försvarens personalpopulation av telekrig- och CNO-personal med erforderlig erfarenhet relativt liten. Dessutom, eller möjligtvis som en konsekvens av detta, är denna grupp också resursmässigt ansträngd. Det har tidvis visat sig vara svårt att få loss personal som har möjlighet att medverka under försöken. Endast vid ett av försöken, experiment 7, lyckades tillräckligt med personal rekryteras för att genomföra upprepade försök.

Den lilla populationen påverkade antalet stabsmedlemmar i den spelande staben. Staberna under försöken bestod vanligtvis av 3-4 stabsmedlemmar vilket fungerade bra. Vid rekryteringen var målet att staben skulle bestå av både telekrig- och CNO-kompetens. Detta lyckades i de allra flesta fall. Eftersom telekrig är en äldre och mer inarbetad disciplin är tillgången på Försvarens personal inom denna domän större än inom CNO-domänen. Med större tillgång till Försvarens personal hade det varit möjligt att testa försök med större staber. Detta diskuterades men var inte ett prioriterat syfte.

För framtida spel syftande till träning eller demonstrationseffekter är det inte nödvändigtvis experter inom telekrig och CNO som skall tränas. Spel i LKS kan nyttjas med syftet att ge introduktion och förståelse för informationsoperationer och samspelet mellan telekrig och CNO. Däremot för syftet att utveckla demonstratorn och metoderna var det nödvändigt att de som spelade hade tidigare erfarenheter och kunskaper inom området.

4.3.2 Tidsfaktor

Tillgänglig tid för försök begränsas av både ekonomiska och praktiska faktorer. Under LKS-utvecklingen var tempot ett sådant att fler och upprepade försök hade varit mycket svårt att hinna med. Tidsfönstret var ganska kort från det att en version av den tekniska plattformen var testad och redo för försök och till dess att utveckling av nästa version påbörjades. Experimentdeltagarnas tidsscheman spelade förstås också in. Utöver speltiden krävs tid för planering och förberedelser för försök och analys. Under LKS-utvecklingen blev förberedelsestiden lång eftersom ny teknik, scenarier och metoder utvecklades och testades vid de flesta försöken. Tiden för analys var inledningsvis mycket lång och resurskrävande i och med att mycket manuellt arbete krävdes för att få ut den data som behövdes. Detta har till viss del automatiserats. Tiden för analys är helt beroende på vilka analyser som genomförs och på vilket djup.

4.3.3 Träningsbehov

Ju komplexare spel och funktionalitet desto större är behovet av träning. Eftersom själva essensen i LKS är kombinationen av olika verkansmedel på informationsarenan är komplexiteten definitionsmässigt stor. För att få förståelse för denna komplexitet och visa på vilka handlingsmöjligheter som finns i LKS så krävs det utbildning och träning. Utbildningen kan gärna bestå av avgränsade miniscenarier där en funktionalitet i taget förevisas och spelas. Mängden träning är också kopplat till tidsfaktorn och tillgänglighet till försöksdeltagarna. Under de första sju experimenten skedde hela genomförandet under en dag, där första timmen bestod av scenariogenomgång, utbildning och order, därefter några timmars spel och slutligen diskussion. Deltagarna upplevde detta tidvis som pressat, i synnerhet när scenario och funktionalitet utökades. Det var svårt att hinna sätta sig in i

spelet och det fanns en risk att endast en del av funktionaliteten nyttjades. Fördelen var att personalen endast behövde sätta av en dag för LKS-försök. För experiment 8-10 genomfördes försöken under tre dagar, där första dagen bestod av utbildning och träning, scenariogenomgång, order samt stabens planering. De två resterande dagarna användes för spel och diskussioner. Detta har upplevts som mycket positivt, och resultatet har blivit bättre. De som spelar har en klart bättre förståelse för vad som händer under spelet och hur de skall agera. Med detta upplägg skapas också experimentell kontroll i och med att det på ett bättre sätt kan säkerställas att deltagarna förstår den uppgift som skall lösas och har kunskap om de medel som finns tillgängliga för att lösa uppgiften. Scenariot och spelet kunde göras intressantare när tid fanns att spela ut incidenterna ordentligt. Upprepade mätningar med flerdagarsspel kräver dock stora resurser.

4.3.4 Scenariokomplexitet

Ett flertal av ovanstående dimensioner blir lättare att hantera när scenariot är litet och avgränsat. Det krävs mindre träning, det är lättare att sätta sig in i uppgiften, spelen blir kortare och det är möjligt att genomföra upprepade mätningar på relativt kort tid.

Dessutom kan det vara lättare att genomföra mätning under miniscenarier eftersom förutsägbarheten blir större. Kontrollen ökar i och med att det är lättare att hålla ett detaljerat spelschema med inspel som sker på förutbestämda tider.

Orsaken till att miniscenarier endast har nyttjats i utbildningssyfte vid genomförda experiment är det som beskrivs under dimensionen träningsbehov, nämligen att själva essensen i LKS är kombinationen av verkansmedel. Dessutom har experimenten varit ett sätt att stresstesta plattformen och demonstrera helheten av LKS för deltagarna. Det är möjligheten till denna utökade förståelse som är LKS stora bidrag och komplement till den verksamhet som normalt genomförs och tränas. I och med att LKS kan hantera hela skalan från avgränsade händelser till komplexa scenarier så finns förutsättningar för att genomföra många olika typer av försök.

4.4 Datainsamlingsverktyg i LKS

De data som samlas in vid ett LKS-försök har vuxit både i vad som samlas in och med vilken frekvens insamlingen sker. De data som typiskt samlas in under ett LKS-försök beskrivs i kapitel 6.2.

För att kunna hantera dessa data har datainsamlingsrutinerna utvecklats och förbättrats för varje generation av LKS. De förbättringar som har skett omfattar främst:

- *Gemensam tidbas vid registreringar.*
Effektiviseringen av datainsamlingen har inneburit att en större mängd data samlas in och med en högre frekvens. För att kunna tidssynkronisera dessa data har rutiner för tidssynkronisera data utvecklats. För detta syfte har programmet *NTP*² från Meinberg använts.
- *Automatiserad enkäthantering.*
För att underlätta hanteringen av de enkäter som staben har att fylla i så har FOI utvecklat programmet *Surfa*, som med automatik öppnar relevanta enkäter på stabsdatorerna (eller flera valfria datorer i spelet).

² <http://www.meinberg.de/english/sw/ntp.htm>

- *Enhetlig observatörsvokabulär för observationshändelser.*
För att strukturerat och enkelt kunna registrera observerade händelser används det av FOI utvecklade programmet *NBOT* där enhetliga vokabulärer (scheman) kan definieras för observatörerna. Under spelet klickar observatören på relevanta knappar, vilka även kan ha underkategorier och fritextfält. För varje observation skapas en observatörsrapport, se Figur 19
- *Möjlighet att sammanställa data inför After Action Review.*
För att snabbt kunna sammanställa de data som har registrerats under ett försök tidssynkroniserat har FOI programmet *FREX* använts. Loggdata från simuleringen, registrerad video och ljud, skärmdumpar, observatörsprotokoll och störningsprotokoll sammanställs och presenteras grafiskt efter spelet.
- *Filtrera loggade data från simulatören.*
EWLogger är en inbyggd funktion i simulatören som sparar all data som skickas över HLA. Sparad data kan förutom att användas i efteranalys även nyttjas för att återuppspela ett skeende. Vid ett spel sparas enorma mängder data varför rutiner har utvecklats för att filtrera ut speciellt intressanta data, *logpoints* under simuleringen i mindre dataset.

För sammanställning av enkäter och intervjuer sker dock fortfarande en hel del manuellt arbete. Tankar om att nyttja enkätverktyg som t.ex. LimeSurvey³ har diskuterats men ännu inte testats.

För en mer detaljerad beskrivning av de program som ingår i och utvecklats inom ramen för LKS se [13].

4.5 Dukning av försökslokal

Vid de inledande försöken, vilka skedde som duellspel, spelade de två staberna i två angränsande rum men på ej hörbart avstånd från varandra. I varje rum satt också en stabsassistent som skötte inmatningarna i den tekniska plattformen utifrån stabens order samt en observatör. En spelledning som övervakade spelet satt i ett tredje rum i samma korridor. I korridoren mellan rummen projicerades en lägesbild för besökare och högre chef/spelledare. Spelledaren var dock i ständig rörelse mellan de olika rummen för att kunna övervaka spelet. Det upplevdes från spelledningshåll som svårt att få en översikt över och kunna dirigera händelseförloppet och observatörerna hade inte mer information än den spelande staben över vad som hände i spelet.

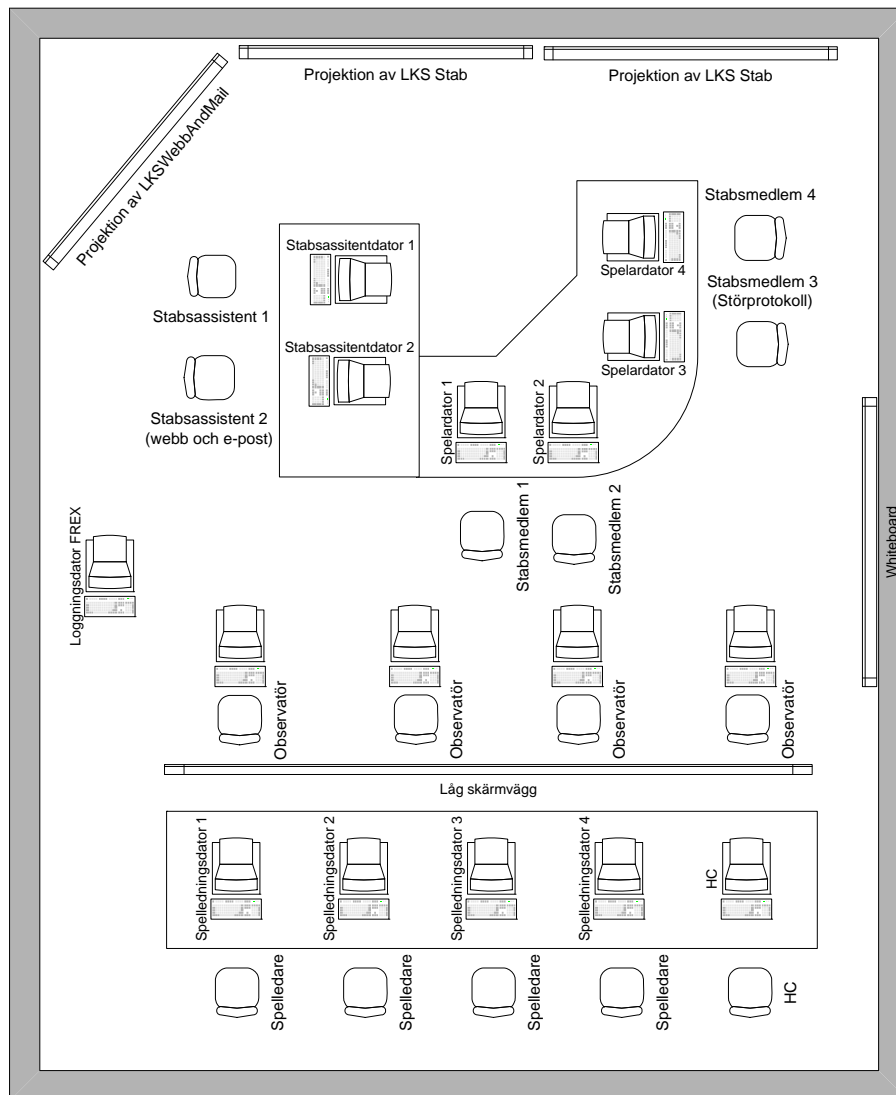
Vid de spel som genomförts som motspel (övad stab mot en spelledning) har två olika sätt att duka försökslokalen gjorts under de gångna LKS-försöken.

- Ett med spelledningen i separat rum skilt från högre chef och stab
- Alla inblandade i ett och samma rum, men med spelledningen något avskärmad.

Fördelen med att placera spelledningen i ett separat rum är att spelledningen kan diskutera högt och fritt om uppkomna situationer och lösningar på detta. Nackdelarna överväger dock då högre chef/spelledare fått springa mellan spelledning och stab för att synkronisera spelet samt att observatörerna har svårt att hänga med i de inspel som görs.

Den dukning som har visat sig lämplig är att lokalisera alla inblandade i samma lokal så att högre chef, spelledning och observatörer kan utbyta information under spelet, se Figur 8.

³ <http://www.limesurvey.org/>



Figur 8 En lämplig dukning av försökslokal för LKS-försök.

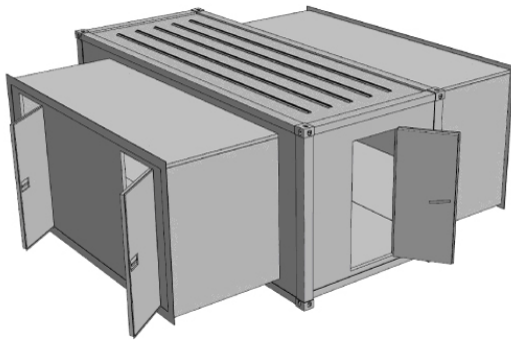
Med denna dukning har högre chef, observatörer och spelledning överblick över stabens arbete. Högre chef sitter i direkt närhet till spelledningen och kan styra spelet framåt med hjälp av spelschemat. Observatörerna kan lätt vända sig om för att få bekräftelse om inspel eller lägen i spelet. För att underlätta observationsarbetet kan en bildskärm som visar spelschemat och vart i tiden spelet är, vara praktisk att visa för observatörerna. En avgränsande låg skärmvägg är till nytta för att möjliggöra en lågmäld diskussion inom spelledningen. Denna dukning har testats i större kontorslokal samt i ledningscontainer, se kapitel 4.6.

Den valda dukningen med alla medverkande i samma lokal har tagits fram för att på ett enkelt sätt kunna följa stabens arbete och anpassa inspel utifrån stabens agerande. Observatörerna kan också göra betydligt bättre observationer när de har översikt över både den spelande staben och samtidigt vet när inspelen genomförs. Hur denna dukning påverkar stabens arbete har däremot ej analyserats, även om observatörer och spelledning har försökt att hålla en låg profil under spelet för att ej störa stabens arbete. En alternativ dukning för att minska påverkan på stabens arbete skulle kunna vara att låta staben och stabsassistenterna spela i ett rum och samla observatörer, spelledning och högre chef i ett annat. För detta behöver realtidsvideo av stabens arbete kunna visas för observatörer, spelledning och högre chef. En sådan dukning har ej testats.

Under försöken har tre projektdukar använts för projektion av lägesbilder i LKS Stab samt webb- och e-postprogram. Annan utrustning som visat sig lämplig att ha tillgänglig är en whiteboard med magnetknappar för stabens anteckningar och information som finns på papper samt laserpekare som staben kan använda för att peka på projektdukarna för interna diskussioner samt för att förklara stabens intentioner för stabsassistenterna. En detalj är att laserpekarna gärna får ha olika färger för att minska förvirring om vem som pekar på vad.

4.6 Försök i ledningscontainer

Försvarsmakten testar för närvarande en ledningscontainer som potentiellt kommer att fungera som Försvarsmaktens framtida ledningsutrymme i olika ledningssituationer, se Figur 9. Under 2009 genomfördes försök (experiment 8) i ledningscontainer i syfte att öka realismen och testa hur ett sådant utrymme fungerar för LKS-försök. Stabsmedlemmarna fick på det sättet möjlighet att arbeta i en mer realistisk miljö istället för en kontorslokal. Staben bestod endast av två personer vid försöket, vilket möjliggjorde utvärdering av hur det tekniskt fungerade att koppla upp LKS i arbetsutrymmet och att samtidigt låta forskare sitta i utrymmet för att både observera verksamheten och spela röd sida. Syftet var *inte* att utvärdera stabens arbete som grupp i utrymmet.



Figur 9 Ledningscontainer med utdragbara sidor, vilka skjuts in vid transport.

Dukningen liknade dukningen i Figur 8 och innefattade ett V-bord där staben satt till vänster (2 personer). Till höger satt två stabsassistenter som hjälpte staben att hantera LKS. Bak i utrymmet var spelgruppen (röd sida) stationerad längs ett bord med fem platser. Det fanns dessutom ytterligare 5 platser för observatörer mellan staben och spelgruppen samt längs sidorna. Sammanlagt befann sig 18-20 personer (varierade något under speldagarna) i utrymmet under försöket. Fram i utrymmet presenterades information på två dukar, lägesbild och nätverksvy, (Figur 10) och en 40" plasma-TV på vilken e-post och hemsidor presenterades (Figur 11).



Figur 10 Lagesbild till vänster och nätverksvy till höger. De två uniformerade personerna är stabsmedlemmar, tillika försökspersoner medan personerna till höger i bild är stabsassistenter.



Figur 11 Plasma TV där e-post och hemsidor presenteras. Försöksledare (civil) har genomgång med de två stabsmedlemmarna.

Utrymmet fungerade väl med stab och observatörer men 18-20 personer som till och från befann sig i utrymmet blev väl trångt. Vi uppskattar att ca 15 personer kan arbeta effektivt i utrymmet, men det är svårt att ge en exakt siffra eftersom det påverkas av dukning och vilken typ av utrustning som finns. Typen av arbetsuppgifter påverkar dessutom. Om stabsmedlemmar och forskningspersonal är stationära på sina platser ryms fler personer än om det finns krav på viss rörlighet inom utrymmet. I försöket som utfördes saknades utrustning såsom individuell belysning och radioutrustning eftersom syftet med övningen primärt var att värdera LKS, inte arbetsutrymmet eller de enskilda arbetsplatserna. För att se en mer utförlig utvärdering av hur utrymmet fungerar operativt se [14].

LKS kunde utan problem kopplas upp i utrymmet och ökade realismen i försöket. För att vidareutveckla och pröva att nyttja LKS i denna typ av utrymme så vore det intressant att ha en större stab som arbetade under längre tid.

5 Scenarier

Scenarioutvecklingen har skett evolutionärt i linje med utveckling av teknisk funktionalitet och övrig metodutveckling. De tre scenarier som använts är

1. Landstigning (experiment 1-3)
2. Stabilisering i landet (experiment 4-7)
3. Evakuering (experiment 8-10)

De tre olika scenarierna kan beskrivas som olika faser av en internationell insats. Inledningsvis sker landstigning (scenario 1) av huvudstyrkan med de risker och hot som detta innebär. Därefter vidtar en stabiliseringsoperation med fokus på att skydda viktiga skyddsobjekt och kritisk infrastruktur (scenario 2). Scenario 3 beskriver en evakueringsoperation vilken består av VIP-transport av regeringspersonal samt evakuering av NGO⁴.

Utöver detta har det producerats en mängd ”miniscenarier” som belyser en särskild funktionalitet och kan användas i utbildning.

I takt med att demonstratorns funktionalitet utökats har scenarierna blivit allt mer omfattande. Parallellt med demonstratorutvecklingen har Försvarsmakten utvecklat sina metoder och koncept vilket har ökat fokus på informationsoperationer. Scenario och scenariodokumentation har uppdaterats för att spegla denna utveckling.

Vid utveckling av scenario har en mängd aspekter beaktats.

- Mål och syfte med experimentet. I de flesta fall har mål med experimentet varit att testa teknisk funktionalitet samt metoder för att mäta hur ledningskrigföring påverkar ledningsförmåga.
- Försök att skapa en pedagogisk situation för deltagare i experimentet. Vid spel i LKS skall deltagarna få en förståelse för samordningen av informationsoperationer, dvs. scenariot skall visa på hur telekrig och CNO kan samverka och visa hur ledningsförmåga påverkas av ledningskrigföring under spelet.
- Scenariot måste kunna stödja den insamling av data som krävs. Detta ställs på sin spets i prestationsvärderingen.
- Scenariot skall kännas tillräckligt realistiskt för dem som spelar, ha rätt komplexitet och kunna spelas igenom på den tid som finns tillgänglig.
- Deltagarnas handlingsfrihet skall maximeras, men vara inom ramen för den funktionalitet som är utvecklad och behovet av experimentell kontroll.

5.1 Scenarioutvecklingsmetod

Det sker en ständig växelverkan mellan scenarioutveckling och planering av datainsamling, med mål och syften med experimentet som gemensam utgångspunkt. För LKS har experimenten i huvudsak syftat till att testa utvecklad funktionalitet och metoder för mätning av ledningsförmåga. Därmed har scenariot för varje version av demonstratorn utvecklats så att den funktionalitet som finns i LKS i största möjlighet skall kunna nyttjas. I scenarioutvecklingen har även möjlighet till mätning av ledningsförmåga samt prestationsvärdering beaktats. Prestationsvärdering skiljer mellan de tre utvecklade scenarierna. För det sista scenariot gjordes också försök att skapa händelser som skulle

⁴ Non-Governmental Organisations

inrikta spelet mot specifika förutsättningar för ledning, exempelvis skapa en situation som satte stabens förtroende för högre chef på prov.

Även om telekrig har funnits under en längre tid så är samordnade informationsoperationer en relativt ny företeelse. Detta har inneburit en brist både avseende dokumenterade metoder och procedurer och utbildad personal. Demonstratorutvecklingen har därmed inte kunnat förlita sig på några fastställda metoder eller procedurer vid utveckling av scenario. En framgångsfaktor har istället varit dialog med infoopsföreträdare och att på olika sätt försöka följa och anpassa mot den utveckling som pågått inom infoopsområdet.

Under arbetet med den första versionen av LKS skedde input till scenario och inspel i princip i huvudsak genom dialog med företrädare från de olika delar av Försvarmakten som arbetar med informationsoperationer. Dessa företrädare kom i huvudsak från Högkvarteret INSS J3 INFOOPS, HKV PROD LED VPI, IT-försvarsförbandet och Telekrigbataljonen. I samband med metodgruppens studiebesök under några att Försvarmaktens större ledningsövningar kom ytterligare input, men i början av demonstratorutvecklingen (2005-2006) övades informationsoperationer endast i mindre omfattning under de större stabsövningarna. Det var psyops-delen som var mest utvecklad och mycket få inspel under de större gemensamma stabsövningarna rörde telekrig eller operationer i datornätverk.

Från 2007 och framåt har informationsoperationer övats i större omfattning och därmed har input från övningsverksamhet varit betydligt större. Den övning som följts med störst intresse har varit Combined Joint Staff Exercise (CJSE). Övningen genomförs årligen i Försvarshögskolans regi och fokus på informationsoperationer har gradvis ökat. De senaste åren har informationsoperationsområdet haft representation i staber på alla nivåer. Studiebesök i ”infoopsceller” från militärstrategisk till taktisk nivå har gett en större förståelse för det faktiska arbetet som infoopsfunktionen genomför på olika nivåer, dess input och output samt relationer till andra funktioner. Under övningar har även övningsledningen besökts för att få input till inspel. Ordor och annan dokumentation under CJSE, VIKING och andra övningar har varit inspiration för den dokumentation som producerats som input till deltagare i LKS-experimentet.

2008 utkom Försvarmaktens Handbok Informationsoperationer [10]. Handboken och tidigare utkast av denna har utgjort en ledstång vad gäller utformning av order. Scenario och inspel har utformats så att informationsoperationer skall kunna nyttjas och samordnas på det sätt som handboken beskriver. Som en kvalitetssäkring har scenariodokumentation, ordor och inspel kontinuerligt dialogiserats med Försvarmakten, i huvudsak HKV INS J3 INFOOPS.

De scenarier som utvecklats inom LKS är helt fiktiva men lånar samtidigt delar från såväl reella operationer samt andra för spel framtagna scenarier. Reella operationer och andra scenarier som det har lånats fakta, händelseförlopp med mera ifrån är till exempel:

- Operation Palliser – en brittisk operation som genomfördes i Sierra Leone under år 2000.
- Operation Artemis – en fransk/europeisk operation som genomfördes i Demokratiska republiken Kongo under 2003.
- Bogaland-scenariet som brukar användas vid större stabsövningar i Försvarmakten.

Det bör således understrykas att information har utelämnats, förändrats och lagts till i syfte att skapa ett scenario där experiment med LKS kan genomföras utifrån de förutsättningar som gäller för den verksamheten. Det scenario som beskrivs behöver inte överensstämma med verkliga förhållanden.

5.2 Ingående scenariokomponenter

Under utveckling av scenarier har det skapats en mängd olika produkter som nyttjats före och under spelet av spelledning eller den spelande staben. Ju mer omfattande scenariot har blivit och ju längre spel, desto större krav har ställts på scenariokomponenterna, såsom ett tydligt och detaljerat spelschema som testas före spel. Med ett mer komplext scenario så krävs större noggrannhet så att alla produkter hänger ihop, ger tillräcklig och korrekt information och leder mot spelmålen. Det krävs också mycket tanke kring vilken information som skall delges i vilket skede, dvs. när, hur och i vilken ordning staben ska få de olika pusselbitarna.

Nedanstående scenariokomponenter beskriver produkter som producerats inom metodspårets scenarioutveckling. För beskrivning av implementering av scenariot i den tekniska plattformen hänvisas till [13].

5.2.1 Spelidé

Ett ”grovschema” utarbetas med beskrivning av incidenter, ungefärligt händelseförlopp och ingående aktörer.

5.2.2 Specifikation av ingående enheter

Specifikation av ingående enheter i scenariot skapas i samråd med teknikutvecklingsgruppen och är ett underlag för att kunna implementera scenariot i teknikplattformen. Det omfattar vilka aktörer som ingår i spelet på båda sidor, organisation, utrustning, räckvidder för sensorer, kommunikation och störning, sambandsmedel samt kommunikationsmönster.

5.2.3 Spelschema

Ett detaljerat schema beskriver i vilken ordning, när och hur händelser skall ske i spelet. Detta schema omfattar alla inspel som effektueras av spelledningen. Till exempel förflyttningar, kommunikation och störning som sidoordnade förband eller motståndaren genomför, e-post från högre chef och uppdatering av hemsidor.

5.2.4 Hemsidor

I det fall fiktiva hemsidor nyttjas i scenariot så skapas dessa i de olika versioner som spelschemat anger, exempelvis originalversion, versioner uppdaterade med ny information eller en hackad hemsida. Hemsidor kan nyttjas för stabens informationsinhämtning (ex. följa motståndarens kommunikation via sociala medier), kunna visa effekt av hackerattacker och som ett sätt att delge information till deltagare, exempelvis via underrättelserapporter på stabens ”intranät”.

5.2.5 Bakgrundsinformation

Utgångspunkten i samtliga scenarier har varit att spelande stab utgör en del av en insatsstyrka som genomför en fredsfrämjande operation i ett fiktivt land. Detta har beskrivits för deltagarna i en bakgrundsinformation som delgivits via e-post någon vecka före experimentet. Bakgrundsinformationen innehåller beskrivning av konflikten, information om det land där insatsen sker, angränsande länders roll, händelser som påverkar och vad som har lett fram till behov och insats av internationell trupp i området. Alla ingående länder och organisationer har varit fiktiva.

5.2.6 Order

Den uppgift som deltagarna skall lösa och de begränsningar som finns har beskrivits i form av en order, för att så långt som möjligt sätta in deltagarna i en realistisk stabssituation. Det kan finnas behov av styrningar och avgränsningar i spelet som egentligen är av spelteknisk karaktär men genomförda experiment visar att även dessa för det mesta kan omformuleras inom ramen för ordern, exempelvis via Rules of Engagement (ROE). Under genomförda experiment har ordern delgivits av den ur spelledningen som har rollen som högre chef.

5.2.7 Överlämning från nattskiftet

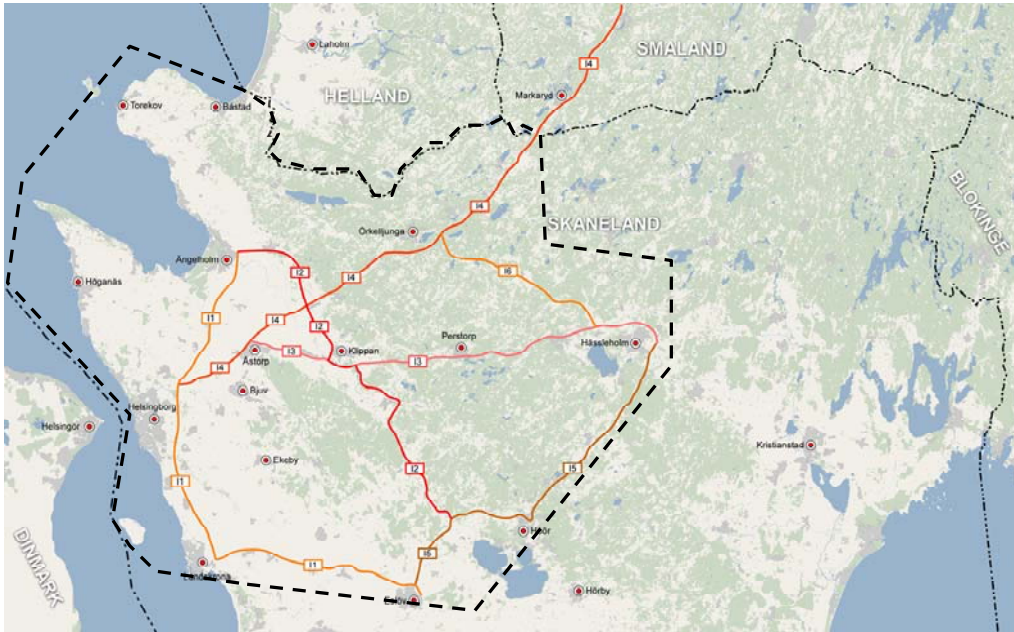
Det kan finnas information som staben behöver innan spelet men som inte ryms inom ramen för ordern, vanligtvis information av mer kortsiktig karaktär. Sådan information kan samlas inom aktiviteten ”överlämning från nattskiftet” vilken genomförs i samband med spelstart och i samband med ny spelomgång. Överlämning från nattskiftet omfattar loggbok över händelser som har skett under ”natten” och de omgrupperingar som har genomförts samt kompletterande order eller förtydliganden. Inspel som inte fallit väl ut under föregående dags spel, det vill säga information som staben förväntades upptäcka och agera på men där så inte blev fallet, kan under ”överlämning från nattskiftet” lyftas upp så att staben uppnår det informationsläge som krävs för att genomföra nästa spelomgång.

5.2.8 Känd information om egna och motståndarens resurser

I erforderlig utsträckning har deltagarna fått ta del av informationen om vilka ingående enheter som finns i scenariot och dess prestanda. Informationen om egna enheter har förstås varit öppen för deltagarna och det går även att ur den tekniska plattformen ta fram information om egna enheters utrustning och prestanda. Avseende motståndarens resurser har informationen varit mer vag, eftersom en uppgift under spelet har varit att deltagarna skall ta reda på sådant under spelet. Det har dock funnits information om ungefärligt antal och typ av förband som finns i området och den typ av utrustning dessa kan förväntas förfoga över.

5.2.9 Kartbild

I de flesta experiment har staben varit behjälpliga av en pappersutskrift av kartbilden med väsentlig information av statisk karaktär, exempelvis vägnät, nationsgränser och viktiga skyddsobjekt.



Figur 12 Kartbilden anger operationsområdet, nationsgränser, större orter samt de vägar som är av intresse inom operationsområdet.

5.2.10 Aktörskort

Under experiment 9 och 10 var kartläggning av irreguljära aktörer och deras nätverk en viktig uppgift. Till sin hjälp fick då staben utskrivna aktörskort över möjliga intressanta aktörer där de kunde fylla i den information de lyckades lista ut om aktörerna, exempelvis telefonnummer, radionät, geografisk position, verksamhet och relationer till andra aktörer.

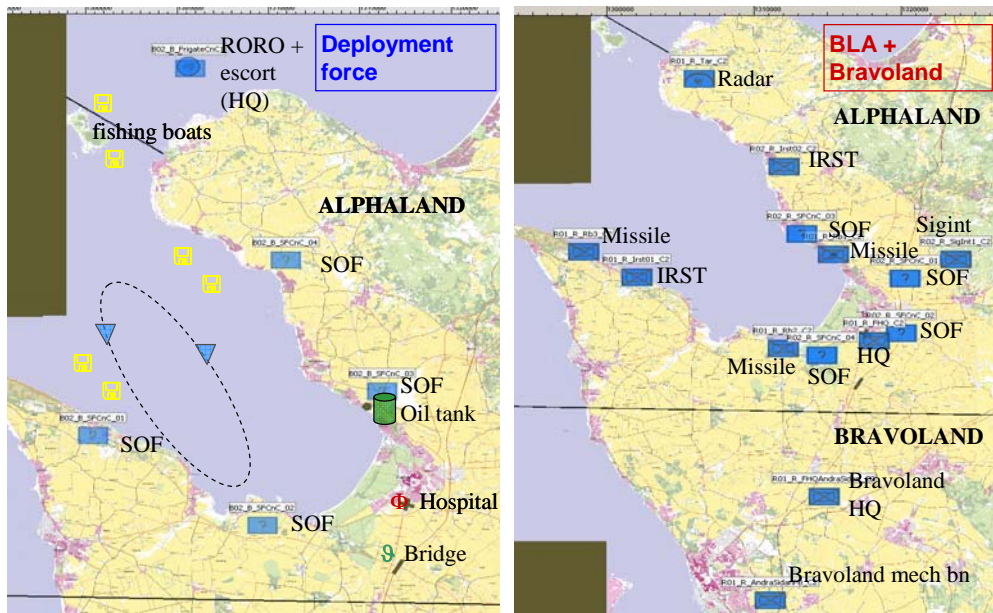
5.3 Scenario 1 – Landstigning

Under spel med detta scenario innehöll demonstratorn till största del funktionalitet för telekrig, medan CNO-funktionaliteten var ytterst begränsad. Scenariot var begränsat i komplexitet och kunde spelas igenom på någon timme [15, 16, 17]. Eftersom experimentet genomfördes som duell mellan två övade staber behövde inte några särskilda inspel utarbetas, staberna genomförde så att säga egna inspel mot varandra.

Scenariot utspelar sig i det fiktiva landet Alphaland som befinner sig i konflikt med det intilliggande landet Bravoland. I Alphaland opererar en irreguljär motståndsstyrka, Bravo Liberation Army (BLA). BLA tillhör en folkgrupp i Alphaland med målet att förena Alphaland med Bravoland. BLA har hög telekrigkapacitet med tillgång till sensorer för IR-, radar- och signalspaning, samt bekämpningsenhet med möjlighet att bekämpa sjömål. Samtliga BLA:s enheter är landbaserade och grupperar längs kusten i syfte att skydda den egna hamnen. BLA ser internationell närvaro som ett hot i frihetskampen.

Det internationella samfundet väljer att sätta in en insatsstyrka bestående av ett större transportfartyg (RORO) eskorterat av en korvett samt ett antal mindre specialförbandsenheter grupperade på land. Ombord på fartyget befanns delar av personalen och huvuddelen av insatsstyrkans materiel. En förstyrka bestående av delar ur insatsstyrkans personal och lättare materiel, inklusive specialförband fanns på plats i insatsområdet. De enda enheter ur förstyrkan som simulerades var specialförbanden. Målet för insatsstyrkan var att ta sig in till en hamn för att kunna lossa materielen och därmed öka insatsstyrkans uthållighet. Insatsstyrkans simulerade enheter har möjlighet att genomföra radar-, IR- och signalspaning samt störa motståndaren med hjälp av telekrigföring och nätverksoperationer. Insatsstyrkans stab befinner sig ombord på korvetten.

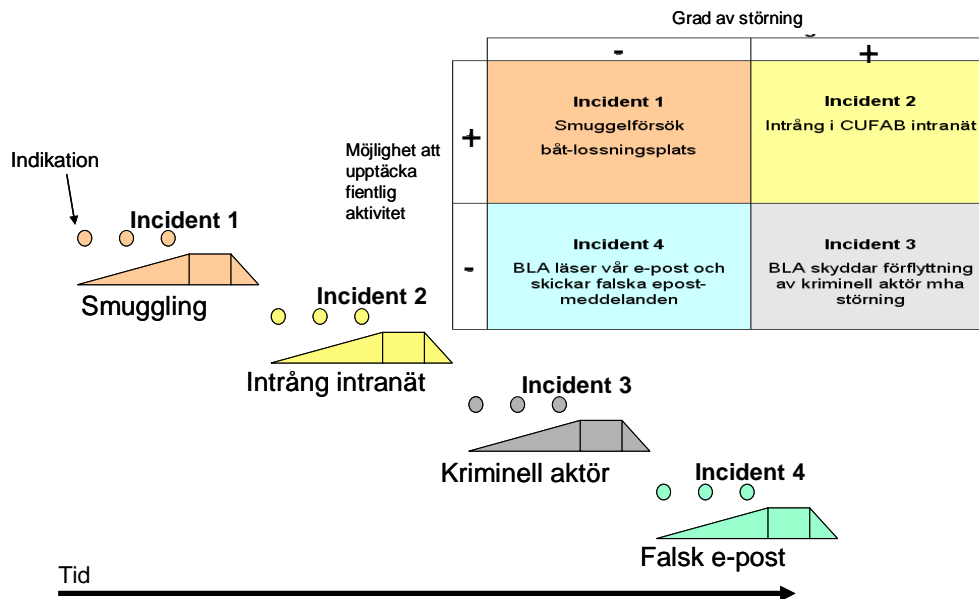
Målet för det ”lag” som spelade BLA var att med hjälp av sina sensorer upptäcka insatsstyrkans fartyg för att sedan kunna bekämpa detta med hjälp av sin bekämpningsenhet. Målet för det ”lag” som spelade insatsstyrka var att ta sig in till hamnen utan att bli bekämpade. För att lyckas med detta var de tvungna att upptäcka och störa BLA radar och kommunikation. Antalet ingående enheter utökades något mellan experimenten i takt med att demonstratorfunktionaliteten utökades, men var ändå relativt få. (se Figur 13). För att skapa brus i bilden för den sida som spelade BLA fanns det ett antal civila fiskebåtar i bukten.



Figur 13 Figuren visar båda sidors lägesbild under experiment 3 vilket spelades med scenario 1, landstigning.

5.4 Scenario 2 – Stabiliseringsoperation

För att kunna uppnå högre experimentell kontroll förändrades experimentdesignen från två övade staber som spelar mot varandra till en stab som spelar mot en spelledning. Det nya scenariot utarbetades utifrån en princip om fyra fristående incidenter [18, 19, 20]. Varje incident föregicks av tre indikationer som spelades in med lika tidsavstånd. Om staben agerade rätt i tillräckligt god tid utifrån första eller andra indikationen lyckades de avvärja incidenten. Om staben började agera först utifrån tredje indikationen hann de inte agera i tid. Det nya scenariot tillsammans med designen i form av motspel skapade förutsättningar för en mer kontrollerad prestationsmätning. De fyra incidenterna klassades utifrån två faktorer. Inledningsvis valdes grad av störning samt grad av avvikelse från normalbild. För experiment 6 gjordes en smärre ombearbetning där grad av avvikelse från normalbild istället döptes till ”möjlighet att upptäcka fi aktivitet” för att faktorerna i så liten utsträckning som möjligt skulle vara beroende av varandra.



Figur 14 Principskiss för scenario 2. Scenariot innehöll 4 fristående incidenter vilka hölls samman av ett ramscenariot. Varje incident föregicks av tre indikationer. Incidenterna var utformade enligt faktorerna "grad av störning" respektive "möjlighet att upptäcka fiendlig aktivitet".

Scenario 2 utspelade sig även det i Alphaland, med samma irreguljära aktör, Bravo Liberation Army. Denna gång befann sig dock insatsstyrkan redan på plats i Alphaland. Experimentdeltagarna utgjorde staben i "Command and Control Warfare Task Force" (C2W TF). C2W TF förfogade över telekrig- och CNO-resurser samt en larmstyrka som kunde transporteras till valt område med helikopter. Insatsstyrkans uppgift denna gång var att övervaka och skydda ett antal viktiga objekt i Alphaland. Exempelvis ett flyktingläger, en radiomast och en oljecistern. De fyra incidenterna hade anknytning till några av dessa objekt. Exempel på incidenter ses i Figur 14. Två incidenter rörde i huvudsak telekrig och två rörde CNO. För att kunna jämföra spel och incidenter med varandra var inspelen (indikationerna) tidssatta i förväg så att varje incident skulle ta lika lång tid att spela igenom. En övergripande sidouppgift var dessutom att kartlägga ett antal kriminella aktörer. Ledtrådar som kunde hjälpa staben att kartlägga det kriminella sociala nätverket spelades in under spelet integrerat med incidenterna.

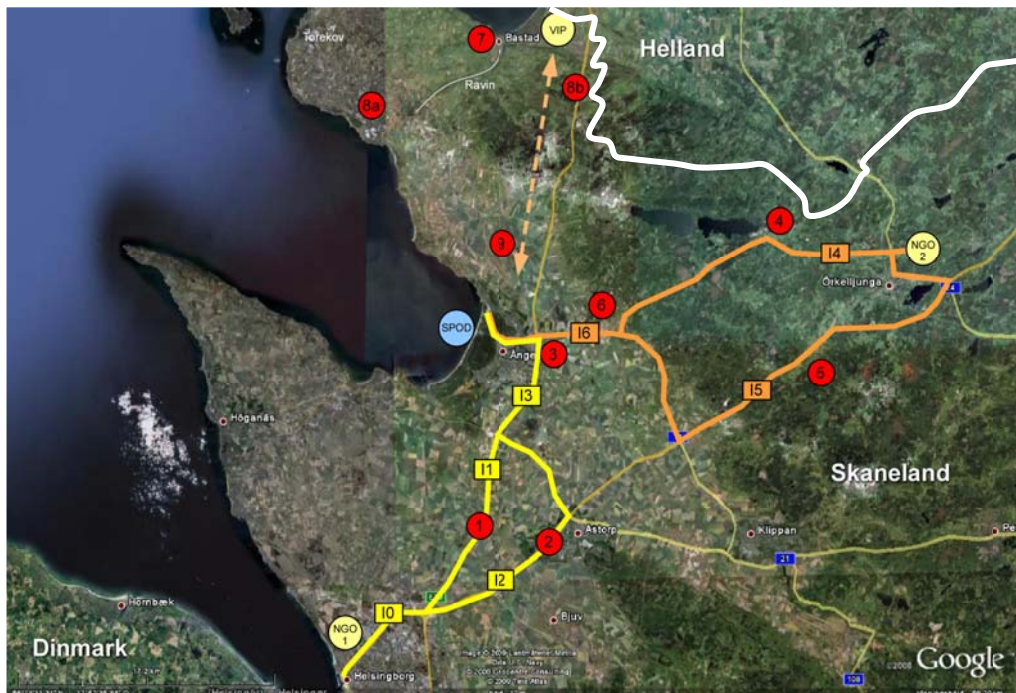
Spellet med scenario 2 där inspelen spelades in enligt förutbestämda tider gav visserligen experimentell kontroll men skapade stundtals oönskad stress hos både deltagare och spelledning. Svårighet uppstod också avseende att skapa jämförbara incidenter med lika antal indikationer som skall kunna komma med förutbestämda tidsintervall, rymmas inom ramscenariot men samtidigt vara oberoende av andra incidenter. Resultat från experimenten visade att incidenterna troligtvis var ganska rätt klassade utifrån de två faktorerna men det förekom divergerande uppfattningar bland experimentdeltagarna kring vad som egentligen var hög eller låg grad av störning

5.5 Scenario 3 – Evakueringsoperation

Det tredje scenariot utökades för spel under tre dagar, där första dagen var utbildning och order, andra dagen underrättelsefas och tredje dagen en mer aktiv evakueringsfas. Detta scenario hade en principskiss liknande sällskapsspelet om "den försvunna diamanten". Den spelande stabens första uppgift var att göra en kartläggning/underrättelseinhämtning av verksamheten i operationsområdet i syfte att kunna rekommendera evakueringsvägar för senare evakuering av NGO⁵ och regeringspersonal i området. Vid vissa punkter längs

⁵ Non-Governmental Organisation

dessa vägar fanns verksamhet som kunde hota evakueringen, vid andra vägar var det tryggt att passera (se Figur 15).



Figur 15 Principskiss för scenario evakueringsoperation (experiment 8). Varje röd prick symboliserar ett kartläggningsbehov för insatsstyrkan.

För nästkommande dag var uppgiften att övervaka evakueringen av NGO/regeringspersonal och vid behov på olika sätt störa motståndarens förmåga att förhindra evakueringarna. Experimentet genomfördes enligt den process som beskrivs i kapitel 3, Övergripande process för LKS-försök.

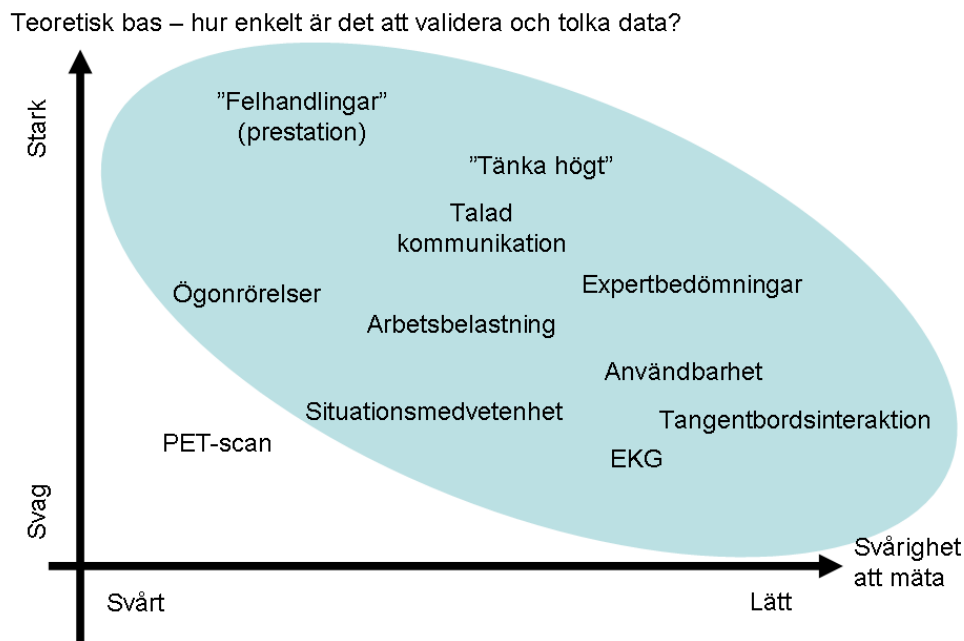
Även under detta scenario utgjorde experimentdeltagarna staben i C2W TF. Övriga förband i insatsstyrkan var tydligare beskrivna i detta scenario än tidigare och syntes till vissa delar även i lägesbilden under spelet. Insatsen genomfördes i landet Skaneland, vilket gränsar till länderna Hälland och Smaland i norr, Blokinge i öster och Dinmark i väster. Den irreguljära aktören denna gång hette Nya Revolutionära Arméfronten (NRAF), med liknande resurser som BLA tidigare. Dock bestod NRAF av både konventionella militära förband och mer kriminella aktörer. Kartläggning av kriminella aktörer och deras nätverk var en viktig del av detta scenario. CNO-funktionaliteten var betydligt utvecklad i samband med detta scenario och en viktig tilläggsuppgift var övervakning av ett antal hemsidor. Några hemsidor var sociala forum där de kriminella aktörerna kommunicerade med varandra. Andra hemsidor hackades av NRAF. Även i detta scenario skedde ett antal större incidenter med ett antal indikationer, men det gjordes inte någon ansats att likrikta incidenter eller klassa dessa enligt några oberoende variabler. För att bättre kunna anpassa tempot och händelseförloppet efter stabens agerande beskrev spelmanuset inspelens ordning, däremot inte med klocktid.

6 Datainsamling

Kapitlet beskriver översiktligt den datainsamling som har genomförts under de olika experimenten. För noggrannare beskrivning hänvisas till respektive experimentrapport. Datainsamlingen kan beskrivas utifrån de insamlingsmetoder som har använts, eller hur de respektive ledningsförutsättningarna har operationaliserats. Detta beskrivs här i två kapitel, även om detta innebär att viss information återkommer i båda kapitlen.

6.1 Typer av mätning

Både kvantitativa och kvalitativa mått måste vara möjliga, reliabla och meningsfulla. I LKS-försöken har framförallt kvantitativa data samlats in och analyserats. Generellt kan mätningar göras på en mängd olika sätt, t.ex. instrumenterat genom EKG, loggning i olika operatörsgränssnitt/handlingar, genom observationsprotokoll eller subjektiva bedömningar. Det är dock viktigt att komma ihåg att mått kan vara mer eller mindre väl lämpade för att beskriva det som frågeställningen efterfrågar. Ofta kan ett mått vara enkelt att samla in, men ha lite värde och vice versa kan måttet vara svårt att samla in, men ha stort värde om det är möjligt att göra det. I de flesta studier är måtten som används kompromisser – dvs. de är de mått som är rimligast att samla in jämfört med ansträngningen att göra det. Hollnagel och Woods [21] beskriver förhållandet mellan några typiska ”mått” och deras teoretiska förankring resp. svårighet att samla in dem.



Översatt från Hollnagel & Woods, 2005, sid 56, Joint Cognitive Systems.

Figur 16 Typiska mått, deras teoretiska bas samt hur svårt det är att mäta dem.

Nedan följer en kort beskrivning av de typer av mått som framförallt använts inom LKS-projektet:

6.1.1 Subjektiv observatörsbedömning

Subjektiv observatörsbedömning bygger helt på observatörens omdöme. För reliabla mätningar bör interbedömarreliabilitet⁶ [27] beräknas. Svagheten ligger i att det finns flera studier som visar att även experter gör olika bedömningar av samma skeenden. Styrkan ligger i den kompetens som bedömaren besitter, särskilt om det gäller expertbedömare.

6.1.2 Subjektiv egenbedömning

Styrkan ligger i den personliga värderingen. Svagheten ligger i att olika team-medlemmar kan skatta samma situation relativt olika på grund av skiftande erfarenhet och utbildning. I ett fall som LKS eller andra försök där nya teknologier testas finns i regel inga homogena urvalsgrupper att tillgå, varför sammansättningen av försökspersoner kan bli blandad.

6.1.3 ”Objektivt” observationsmätt

Styrkan ligger i att endast fastställda händelser/handlingar registreras. Nackdelen ligger i att dessa måste vara mycket väl definierade för att inte observatören ska bli osäker på om han/hon gör en korrekt bedömning. En händelse/handling kan också missas pga. av bristande uppmärksamhet etc. Detta kan till viss del motverkas genom att använda mer än en observatör. Efteranalys av videoinspelningar och loggfiler kan också minska antalet felaktiga bedömningar.

6.1.4 Mått från loggfil

Mått från loggfil är ett objektiva mått. Styrkan ligger i att mätningar är exakta och reliabla. Nackdel är att de är ”kontextlösa”, dvs. det finns ingen observatör som kan värdera dem. Detta betyder att det ställs stora krav på försöksledarna när det gäller att välja ut vilka mått som kan användas och när så att det säkerställs att måtten verkligen representerar det fenomen som önskas mätas. Måtten kan endast användas för fenomen som kan beskrivas i termer av systemhändelser.

6.2 Genomförd datainsamling

Här beskrivs alla typer av datainsamling som genomförts under de olika experimenten med LKS. Se kapitel 4.4 Datainsamlingsverktyg i LKS för beskrivning av de tekniska datainsamlingsverktyg som nyttjats i LKS. Se även kapitel 7 där analys av insamlade data diskuteras.

6.2.1 Loggning

Loggen innehåller alla registrerade händelser från ett spel i LKS. Detta innefattar bland annat information om när alla ingående enheter får order om och påbörjar förflyttning, störning och sensor på/av. Sparad loggdata kan användas i efteranalys samt nyttjas för att återuppspela ett skeende. Loggen blir mycket omfattande och under de inledande försöken krävdes ett stort manuellt arbete för att sortera ut det loggdata som var intressant. Efter hand har därför rutiner utvecklats för att filtrera ut speciellt intressanta simuleringsdata i mindre dataset, i LKS-loggen benämnt som *logpoints*. Vilka loggdata som var intressanta gavs till stor del av erfarenheter från tidigare spel. Logpoints-data importeras efter spelet till FREX.

⁶ Interbedömarreliabilitet handlar om att tvätta bort en observatörs subjektiva påverkan på resultatet. Detta kan göras genom strukturerade observatörsprotokoll samt att två observatörer bedömer samma fenomen. Att beräkna interbedömarreliabilitet kan innebära beräkningar av skillnaden mellan de två observatörernas bedömning.

6.2.2 Videoregistrering av staben

För att kunna studera ett försök i efterhand så har videoregistrering av staben skett. Registrering har gjorts med två kameror som är fokuserade på staben. Dessa videoupptagningar importeras till FREX efter spelet.

6.2.3 Videoregistrering av bildskärmar

För att kunna studera ett försök i efterhand så har videoregistrering av utvalda skärmbilder skett under spelet. Skärmdumpar tas med korta mellanrum och sparas som videofiler. videoupptagningar importeras till FREX efter spelet för att kunna återuppspelas under After Action Review och efteranalys.

6.2.4 Enkäter

Tre olika enkäter genomfördes – bakgrundsenkät, efterenkät och förutsättningar för ledning. Enkäterna har sett i stort sett lika ut genom hela LKS-utvecklingen vilket innebär att det är möjligt att i efterhand göra jämförelser över flera försök. Dock måste hänsyn tas till att scenario, deltagarnas bakgrundskunskaper och spelupplägg skiljer sig mellan försöken. Enkätdata behandlades, så som brukligt är, konfidentiellt så att det i efterhand inte skulle vara möjligt att spåra enkätresultat till enskilda personer.

Bakgrundsenkäten nyttjades framför allt till att mäta ledningsförutsättning 1, Kunskap och erfarenhet. Där ställdes frågor avseende stabsmedlemmarnas förkunskaper inom de områden som ansågs mest relevanta, nämligen telekrig, CNO och stabsarbete. Frågorna ställdes med skattning 1-7 samt fritextfält. Detta skulle sedan kunna kontrolleras mot hur de löste sina uppgifter och när staben i efterhand fick skatta om de ansåg att staben hade rätt kompetenssammansättning. Deltagarna fyllde i bakgrundsenkäten omedelbart innan första spelet startade och endast en gång, även i de fall försöken pågick under flera dagar. Enkäten fylldes i individuellt.

Efterenkäten fylldes i individuellt av alla stabsmedlemmar efter varje spel. Detta innebar att i de fall flera spel genomfördes under ett och samma försök så fyllde deltagarna i denna flera gånger. Den innehöll uppskattningsvis 20 frågor med skattning 1-7 samt möjlighet att motivera sina svar. Efterenkätens frågor behandlade de förutsättningar för ledning som ansågs lämpliga att besvara i enkätform. Några exempel:

Hur ofta förändrade du taktik och/eller beteende till följd av viktiga förändringar i läget (t.ex. om du ej fick kontakt med något av dina förband)? (flexibilitet)

I vilken utsträckning hann du ge order till egna enheter i tid? (beslutsfattande)

I vilken utsträckning var målbilden tydlig/otydlig? (målbild)

Viktigt att påpeka är att enkäterna uttrycker deltagarnas syn på sitt eget agerande och kan alltså inte nödvändigtvis användas för en bedömning av själva ledningsförutsättningen i sig. Många gånger är det kombinationen av enkätsvar, observatörsskattning och loggdata som är intressant, i synnerhet när det gäller situationsförståelse. Detta diskuteras vidare under operationaliseringen av ledningsförutsättningar.

Förutsättningar för ledning var en enkät som fylldes i flera gånger under spelet från experiment 4 och framåt. Under ifyllandet gjordes ett stopp i spelet. Alla deltagare, observatörer och stabsassistenter fick fylla i denna enkät. De svarande skulle för varje ledningsförutsättning göra en bedömning hur väl den var ”uppfylld”. En sammanlagd bedömning för total ledningsförmåga gjordes också. För scenario 2, vilken hade 4 separata incidenter gjordes en paus för detta mellan varje incident. En helhetsbedömning av förutsättningar för ledning för hela spelet gjordes sedan i samband med efterenkäten. För scenario 3 där incidenterna var mer sammanflätade gjordes istället spelstopp för förutsättningar för ledning med tidsintervall, ca 1 gång/h i lämplig paus. För försök 8-10 tillfördes också en kolumn i formuläret, nämligen om deltagarna såg att den förutsättning

de just skattat var relevant för tillfället. Detta med relevans togs emot med blandad uppskattning, det ansågs svårt att skatta relevansen och det ansågs också att relevans förmodligen inte skiljer över tid. Om det skiljer så har deltagarna svårt att uttrycka detta eftersom de inte kommer ihåg hur de skattade vid föregående spelpaus. Det skulle räcka att skatta relevans en gång under spelet.

Förutsättningar för ledning 1= Liten utsträckning/dålig, 7= mkt stor utsträckning/bra

| | Bedömning | | | Relevans | | | Kommentar |
|---|-----------|---|---|----------|---|---|-----------|
| | A | B | C | A | B | C | |
| 1. Kunskap och erfarenhet Är stabens kunskap och erfarenhet tillfredsställande? | | | | | | | |
| 2. Lägesbild/informationstillgång Är stabens lägesbild aktuell och detaljerad? | | | | | | | |
| 3. Förtroende Är stabens förtroende för: A) <u>LKS-operatör</u> , B) teknik, C) stabsmedlem, tillfredsställande | | | | | | | |
| 4. Informationsflöde Fungerar informationsflödet till och från staben? | | | | | | | |
| 5. Situationsförståelse Är stabens situationsförståelse korrekt? | | | | | | | |
| 6. Målbild Är den målbild som staben arbetar mot tydlig? | | | | | | | |
| 7. Återkoppling Får/ger staben tillräckligt med återkoppling? | | | | | | | |
| 8. Flexibilitet Anpassar sig staben till händelseutvecklingen? | | | | | | | |
| 9. Beslutsfattande Fattar staben beslut tillräckligt snabbt? | | | | | | | |
| 10. Samarbete Fungerar samarbetet i staben tillfredsställande? | | | | | | | |
| 11. Ledningsförmåga (sammanfattande bedömning) Hur är stabens ledningsförmåga? | | | | | | | |

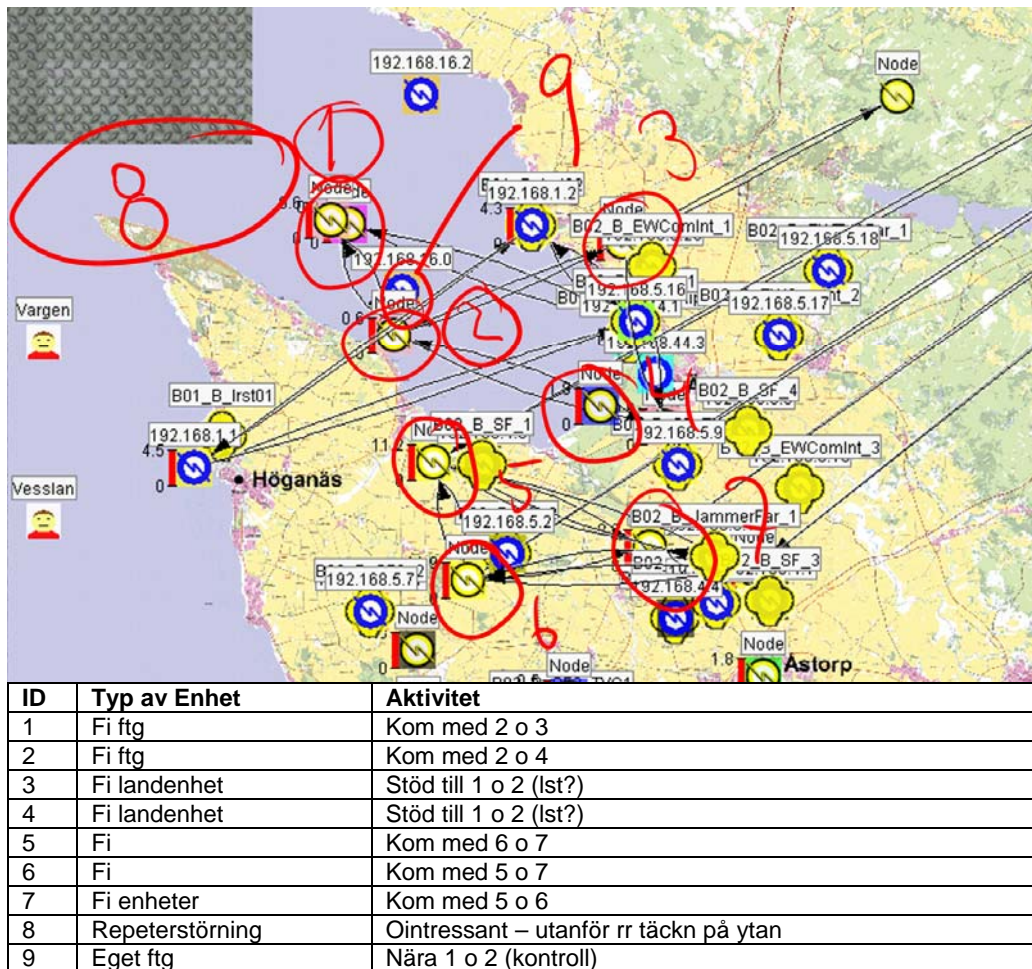
Figur 17 Förutsättningar för ledning skattades flera gånger under spelet.

6.2.5 Kartskattning

Under flertalet spel fick stabsmedlemmarna skatta sin lägesuppfattning på en karta. I de första försöken gjordes detta manuellt på papperskarta, därefter utvecklades stöd för att göra detta digitalt med hjälp av bärbara datorer samt en penna att ”skriva” på skärmen med. Kartskattningen gjordes i samband med händelser under spelet när det ansågs extra intressant att ta del av stabens lägesuppfattning eller i samband med stopp för förutsättningar för ledning. I de inledande spelen när detta gjordes på karta så skedde denna aktivitet gemensamt i respektive stab. Under senare spel gjordes detta individuellt istället eftersom det ansågs att detta skulle påverka staben minst i det fortsatta spelet.

När denna aktivitet skedde på papperskarta så var denna tom, och deltagarna fick rita ut på kartan var de trodde att det fanns fientlig aktivitet samt hur säkra de var på denna. De fick även skriva på kartan vad de upplevde som det största hotet och vad deras fokus låg.

När kartskattningen skedde på en dator så genererades de lägesbilder deltagarna hade sett precis innan spelstoppet (”sensorlägesbild” samt nätverksvy) och deltagarna fick då på valfri bild ringa in var de trodde att motståndaren hade sina enheter samt i en tabell ange vad de trodde att dessa var av för typ och verksamhet. Det är viktigt att notera att den genererade lägesbilden var en skärmdump av stabens lägesbild och inte nödvändigtvis behövde beskriva det sanna läget. De enheter som syns på skärmlägesbilden kan ha fel position eller inte synas alls. Samma enheter kan också visas som två objekt ifall olika sensorer har rapporterat in samma objekt men med dålig precision. Genom att jämföra skärmdumpen innehållande stabsmedlemmarnas markeringar med det verkliga läget är det möjligt att säga något om deras situationsförståelse.



Figur 18 Figuren visar kartskattning under experiment 6.

6.2.6 Observatörsskattningar

Behovet av observatörer och observatörsroller är helt beroende av syftet och frågeställningarna med den aktuella studien. Observatören skall ses som en komplettering till loggdata och som ett sätt att fånga sådant som inte kan fångas automatiskt i simuleringen. Observationer kan genomföras i realtid under spelet eller i efterhand med hjälp av återuppspelning. Detta kapitel beskriver de observatörsroller och verktyg som nyttjats under tidigare spel i LKS.

Under spel med LKS har fyra olika observatörsroller nyttjats:

- *Ledningsförutsättningsobservatör* observerar stabens arbete och bedömer stabarbetet utifrån ett antal ledningsförutsättningsfaktorer.
- *Kommunikationsobservatör* observerar kommunikationen mellan stabmedlemmar, mellan stab och högre/underställd chef samt mellan stab och stabassistent och klassar kommunikationen enligt olika kriterier.
- *Störningsobservatör* följer spelet och observerar händelseförlopp och lägesbild och bedömer till vilken grad en eventuell störning indikeras för staben samt hur resolut staben hanterar störningen.
- I staben finns även ett *Störningsprotokoll* där en medlem i staben med ett godtyckligt tidsintervall skattar till vilken grad staben anser sig radarstörda, kommunikationsstörda eller påverkade av CNO.

| Nivå 1 | Nivå 2 | Nivå 3 |
|-------------------------------|---|---|
| Kunskap och erfarenhet... | Kompetensbrist identifierad Hänvisar till tidigare erfarenhet | |
| Lägesbild/Information... | Saknar information... | Lägesinformation Annat informationsbehov |
| | Missuppfattar info... | Lägesinformation Annan information |
| | Förändring lägesbild Upptäcker förändring/ny info Ignorerar ny info Litar inte på info | |
| Förtroendekris... | Demonstratorn Simulerad teknik HC DUC Stabsmedlem Stabsassistent Expert | |
| Informationsflöde... | Upptäcker hinder för förmedling Nyttjar reservalternativ | |
| SA - Uppfattar fi avsikter... | Korrekt Felaktigt | |
| Avviker från målbild | | |
| Flexibilitet... | Situationsanpassning av plan... | Taktik Prioritering Uppgift |
| | Förbättringsledning | |
| Beslutsfattande... | Mandatsproblematik | |
| | Beslutsförfarande... | Konsensusbeslut Majoritetsbeslut Diktator |
| | Tid för beslut... | Ont om tid Gott om tid |
| Samarbetsproblem... | Dispyt Maktobalans Ohörsamhet | |
| Övrigt | | |

Figur 20 Tabellen läses från vänster till höger. Nivå 1 anger de kategorier som ledningsförutsättningsobservatören har att välja på. Nivå 2 anger kategorin nedbruten ytterligare och i nivå tre än mer nedbruten. Observatören måste följa kategorin till sin mest nedbrutna del för att kunna göra en loggpunkt med NBOT.

Det är viktigt att Ledningsförutsättningsobservatören, Störningsobservatören och Kommunikationsobservatören är medvetna om vad som loggas automatiskt i LKS så att observatörerna koncentrerar sina observationer på sådant som ej loggas automatiskt.

För att kunna genomföra observationer på ett bra sätt då observationerna sker i realtid är det viktigt att Ledningsförutsättningsobservatören och Störningsobservatören är väl insatta i spelschemat och kan följa spelförloppet, gärna på en datorskärm som visar spelledningens genomförande av spelschemat. Fördelarna med observation i realtid är att observationerna och loggade data kan presenteras samtidigt och synkroniserat för staben vid en After Action Review kort efter spelet. En ytterligare fördel är att observationerna sker i den aktuella situationen.

Alla observationer förutom störningsprotokollet kan göras i efterhand genom att observatörerna följer en uppspelning av spelet i FREX (med stöd av video och ljudupptagning av stabskommunikationen samt presenterad och verklig lägesbild). Fördelarna med observation i efterhand är att mer korrekta observationer kan göras än om observationerna sker under den stress som kan förekomma vid observation i realtid.

Efter spelet samlades de rapporter som genererades från NBOT och presenteras i FREX tillsammans med loggdata från LKS.

6.2.7 Intervju

Intervjuer och diskussioner användes under försöken i syfte att få en djupare förståelse av hur deltagarna uppfattat LKS, ledningsförmåga, och även för att utvärdera kritiska

situationer. Tidsåtgången har varierat mellan 30-45 minuter och intervjuer/diskussioner har både skett individuellt och i grupp. Dessutom har både semistrukturerade och intervjuer baserade på Kleins intervjuteknik används.

Vid de semistrukturerade intervjuerna så har vissa förutbestämda frågor ställts till deltagarna men det har funnits god möjlighet att fritt svara berättande och det har även funnits god möjlighet att diskutera frågor eller problem som inte av intervjuaren varit förutbestämda. På så sätt har alla besvarat vissa gemensamma frågor men ändå getts god möjlighet att utveckla och diskutera det som respektive deltagare tyckt vara viktigt. Den andra intervjumetoden som använts heter Applied Cognitive Task Analysis (ACTA) och är framtagen av Klein Associates [22, 23]. Metoden används av praktiker och syftet är att vid intervjun få fram de expertkunskaper som den intervjuade besitter. I vårt fall användes tekniken för att bättre få en bild av hur stabsmedlemmarna tänkte under försöken, varför de fattade vissa beslut till exempel, och få en inblick i vad deltagarna ansåg vara de kritiska delarna i det givna scenariot. Metoden skulle även kunna användas under utbildning av ny personal inom CNO och telekrig där mindre noviser skulle kunna undervisas i hur mer erfarna personer tänker och fattar beslut.

En viktig del under intervjuerna har varit att jämföra vad vi som spelare har ansett vara de viktigaste incidenterna med vad deltagarna i spelen sett som det centrala. Bilderna stämmer inte alltid överens men intervjuerna har ökat förståelsen för varför bilderna inte alltid överensstämmer. Deltagarnas kunskap och bakgrund har visat sig ha relativt stor betydelse. Inte överraskande så fokuserar en person med bakgrund inom telekrig mer på frågor kring telekrig och på samma sätt fokuserar deltagaren med bakgrund inom CNO mer på frågor som berör det området.

En utveckling har varit att använda FREX (se Figur 21) under avslutande diskussion, men det skulle även kunna användas under individuella intervjuer. Exempelvis så kan kritiska situationer spelas upp för att få deltagarna att lättare minnas situationen och deras agerande. Utifrån det kan en diskussion föras om hur de tänkte i den aktuella situationen. Erfarna deltagare kan fatta bra beslut utan att alltid vara fullt medvetna om bakomliggande kognitiva processer. Dessa kunskaper/erfarenheter kan vara mycket värdefulla och både underlätta i framtagandet av nya system men även användas vid utbildning av noviser.

6.2.8 Efterdiskussion

Efterdiskussionen syftar till att undersöka hur experimentdeltagarna som grupp upplevde experimentsituationen, scenariot, datainsamlingen, ledningsförmågan och den tekniska funktionaliteten. Denna diskussion är speciellt viktig för utvecklingen av LKS simulatorm då deltagarna har möjlighet att ge mycket värdefulla åsikter som sedan kan användas i förbättringsarbetet inför kommande versioner av LKS. Även metodutvecklingen med frågor kring t.ex. scenario och spelschema har förbättrats utifrån värdefulla erfarenheter/kunskaper från deltagarna.

Exempel på diskussionsfrågor som använts är;

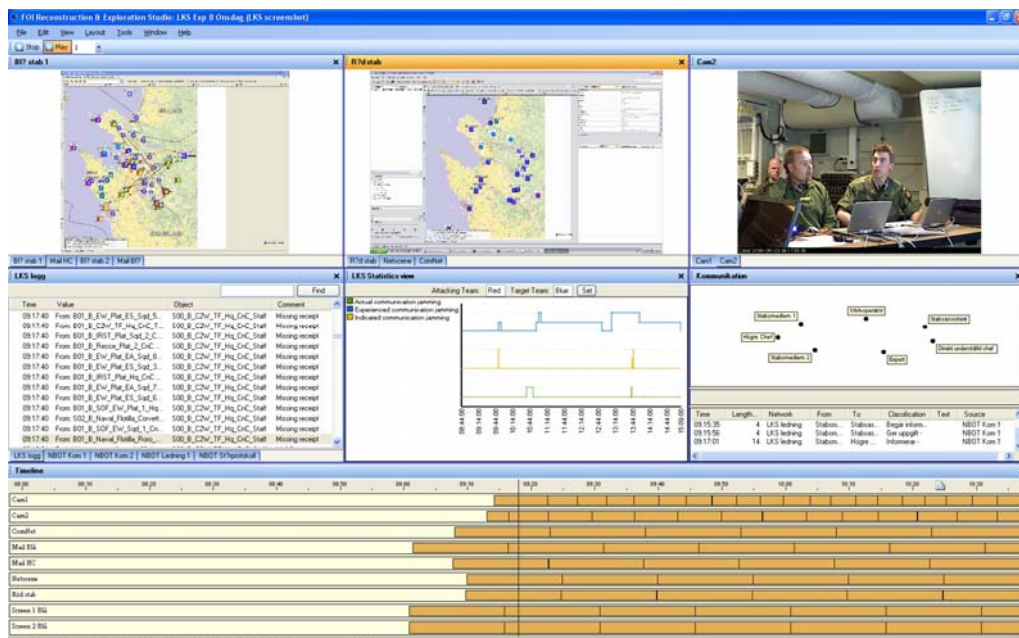
- I vilken utsträckning var delgiven målbild/order/uppgift tydlig?
- Hur var lägesbilden med avseende på detaljeringsgrad och tydlighet?
- Vad tycker du om funktionaliteten (flexibilitet, stödjande metod,)? Saknades något?
- Fick du realistisk feedback från systemet (betedde sig simuleringen realistiskt)?
- Finns det några aspekter av demonstratorm som du anser behöver åtgärdas omgående för att höja realismen eller tillförlitligheten?
- Var spelet lagom svårt?
- Hur fungerade samarbetet med stabsassistenten? (Verklighetstroget? Hinder? Hur kunnig behöver denna person vara?)

- Vad tyckte du om vår datainsamling (Enkät- och protokoll, observatörer. frågorna, metoderna)?
- Var det givande för din förståelse för TK och/eller CNO att delta i spelet (pedagogiskt hjälpmedel, samutnyttja olika verkansmedel)?
- Vad tycker du är viktigt att belysa för att demonstrera effekten av TK/CNO för en novis publik?
- Upplever du att LKS kan användas för att belysa hur TK, CNO och fysisk bekämpning kan användas under en operation (och hur de kompletterar/respektive inte kompletterar varandra)?
- Var utbildningen under första dagen tillräckligt omfattande?
- Hur upplevde du underrättelsefasen?
- Hur upplevde du evakueringsfasen?

Ovan nämnda frågor var grunden i diskussionen men deltagarna hade möjlighet att själv ta upp och fritt diskutera andra frågeställningar. Eftersom försöksledare med olika kompetens (bland annat teknisk och människa-system-interaktion) fanns närvarande så fanns det goda möjligheter för diskussioner inom många olika områden.

6.2.9 After Action Review

Efter ett spel ges stabsmedlemmarna feedback genom att spelledningen och högre chef diskuterar händelseförloppen under spelet och de slutsatser som kan dras i en After Action Review (AAR). I de tidiga experimenten fick sådana händelseförlopp noteras vid sidan av och verbalt beskrivas under AAR. I de senaste experimenten har FREX använts för att visualisera intressanta förlopp som skett under spelet. Se Figur 21 som visar FREX från en tidpunkt under experiment 8 (spel i ledningscontainer).

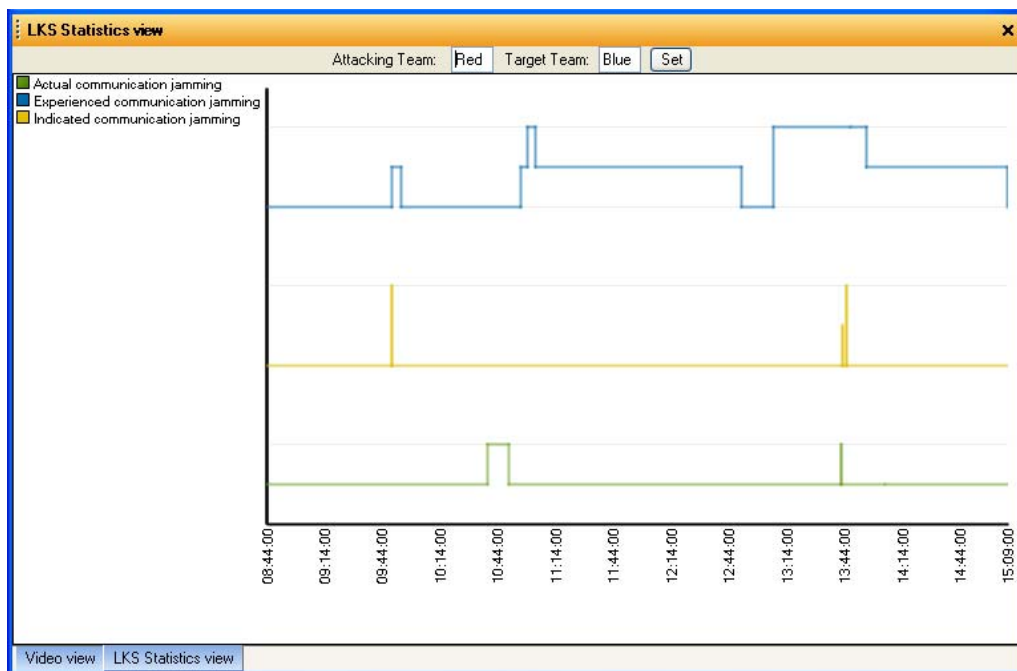


Figur 21 En vy av FREX. Överst vänster: en video över lägesbilden. Överst mitten: video över nätverksvyn. Överst höger: video av staben. Mitten vänster: lista med loggpoiner. Mitten mitten: graf visande verklig, presenterad och upplevd störning. Mitten höger: kommunikationsdiagram. Nedre del: tidslinjal med händelser från olika datakällor markerade.

Det tar ca en timme att sammanställa data från datakällorna för presentation i FREX. Denna timme har under experimenten ägnats åt att intervjua staben.

För att notera viktiga händelser att visa vid AAR kan observatörerna använda möjligheten att i NBOT markera en händelse som viktig. Den markeras i FREX händelselogg med ett utropstecken som är enkelt att hitta.

En presentation av verklig störning (extraherad ur logPoints), presenterad störning (ur störningsobservatörens registreringar) och stabens bedömning över ev. störnings påverkan på stabens arbete (ur störningsprotokollet) har visat sig illustrativt att visa under AAR. Se Figur 22 som visar verklig, presenterad och upplevd kommunikationsstörning i den spelande stab.



Figur 22 Verklig (nederst), presenterad (mitten) och upplevd (överst) kommunikationsstörning i blå stab som funktion av tiden. Genom att högerklicka på grafen visas en meny där verklig, presenterad och upplevd radarstörning resp. CNO istället presenteras i grafen.

Som visas i Figur 22 har både störningsobservatören och staben upplevt en kommunikationsstörning 09:44. Någon verklig störning förekommer dock inte förrän ca 10:44. Förklaringen kan i detta fall bero på att någon eller några av de egna enheterna har befunnit sig utom räckhåll och därför inte svarat på ett förbindelseprov, vilket både staben och störningsobservatören felaktigt tolkat som en störning från röd sida. Genom AAR finns det möjlighet att identifiera sådana besynnerligheter och finna förklaringen till dessa i diskussion med staben.

6.3 Operationalisering av ledningsförmåga

Operationalisering av ledningsförmåga enligt de tio förutsättningarna för ledning har varit en ständigt pågående process. Operationaliseringen innebar att förutsättningarna för ledning bröts ned i mått som sedan kunde samlas in under spel i LKS. Målet var att så många mått som möjligt skulle vara objektiva samt att de i möjligaste mån skulle gå att få ut "automatiskt" efter spel, dvs. ur en loggfil. Detta för att minska behovet av observatörsresurser och för att få en så objektiv bedömning som möjligt. Avseende kvantitativa eller kvalitativa analyser fanns inte någon preferens förutom att det på bästa sätt skulle svara på ställda frågeställningar.

För arbetet har inspiration hämtats genom att studera olika ramverk som används för att utvärdera lednings- och teamarbete inom NATO [24]. Speciellt intressanta ramverk är: CTEF, C2MOE, ACCES samt mätmetoder som SAGAT för att mäta situationsmedvetenhet och NASA-TLX för att mäta arbetsbelastning.

Under experiment 7-10 gjordes försök att redan under scenariodesignerna rikta fokus mot särskilda ledningsförutsättningar. Då skapades incidenter som antogs skulle påverka någon av ledningsförutsättningarna särskilt. Ett exempel är att Högre chef vid ett tillfälle utan motivering delgav en ny order som direkt gick emot stabens rekommendationer. Detta syftade till att testa stabens förtroende för högre chef. Vid andra tillfällen ställdes stabens flexibilitet på prov när ny information tillkom som påverkade tänkt handlingsplan.

Nedan beskrivs hur varje ledningsförutsättning har operationaliserats under de olika experimenten. Genomförda analyser av data beskrivs närmare under kapitel 7 Analys. Måtten diskuteras i ljuset av de termer som beskrivs under föregående kapitel 6.1 Typer av mätning.

Den skattning av förutsättningar för ledning som beskrivs i kapitel 6.2.4 Enkäter nämns inte nedan eftersom den gäller för alla ledningsförutsättningarna.

6.3.1 Operationalisering av Kunskap och Erfarenhet

Kunskap och erfarenhet sågs som svårt att mäta objektivt och automatiskt. Det ansågs att staben själva bäst skulle kunna svara på denna fråga, både om sig själva och andra.

Deltagarna gjorde subjektiva egenbedömningar av sin kunskap och erfarenhet under både en bakgrundsenkät och efterenkät. I bakgrundsenkäten före spelstart fick deltagarna skatta sin kunskap och erfarenhet av telekrig, CNO och stabsarbete. Under efterenkäten efter varje spel fick deltagarna skatta om de ansåg att de själva och staben hade haft tillräckligt med kunskaper om egna systems prestanda, samt kompetens inom telekrig- och CNO-området för att kunna lösa uppgiften i scenariot på ett bra sätt.

Under spelet noterade observatören när staben identifierade en kompetensbrist och när staben på ett tydligt sätt hänvisade till tidigare erfarenheter.

6.3.2 Operationalisering av Lägesbild/informationstillgång

Lägesbild/informationstillgång studerades både kvantitativt och kvalitativt, objektivt och subjektivt. Under efterenkäten fick deltagarna svara på i vilken utsträckning det var möjligt att överblicka informationen i lägesbilden samt om de hade tillräcklig information om motståndarens resurser för att kunna agera på ett adekvat sätt.

Återuppspelning av lägesbilden visade stabens informationstillgång. Hur väl lägesbilden speglar det riktiga läget beror dels på hur staben har grupperat sina sensorer och dels på hur motståndaren agerar. Ur loggen extraherades information om när det förekom störning. Återuppspelning av lägesbilden vid dessa tillfällen visade om informationen i lägesbilden var påverkad av störningen. Genom att studera lägesbilden är det möjligt att utreda om staben överhuvudtaget hade möjlighet att upptäcka indikationerna på motståndarens agerande, vilket förstås är en förutsättning för att staben skulle kunna göra någonting åt detta. Hur väl staben nyttjade tillgänglig information operationaliserades under ledningsförutsättningen Situationsförståelse.

Under diskussionen efter spelet diskuterades lägesbildens tydlighet både med avseende på det genomförda spelet och gränssnitt/överskådlighet.

I protokollet för ledningsförutsättningsobservatören ingick ett flertal punkter som rörde lägesbild och information. Observatören noterade när staben identifierade informationsbehov, missuppfattade information, upptäckte ny information, ignorerade information eller inte litade på inkommande information. Vidare noterade observatören

när det skedde markanta förändringar i lägesbilden. Dessa tillfällen kunde senare nyttjas som kritiska händelser att återuppspela för att studera stabens agerande.

6.3.3 Operationalisering av Förtroende

Under efterenkäten skattade deltagarna i vilken utsträckning de hade kunnat lita på den presenterade lägesbilden och hur ofta de dubbelkollade information inför viktiga beslut.

Under spelet markerade observatör av ledningsförutsättningar när det uppstod förtroendekriser inom staben och om förtroendekrisen gällde demonstratorn, den teknik som simulerades (scenario), andra stabsmedlemmar, stabsassistent, Högre chef, DUC eller expert.

6.3.4 Operationalisering av Informationsflöde

Informationsflödet mättes subjektivt i efterenkäten genom att stabsmedlemmarna fick skatta i vilken utsträckning stabens beslut hade verkställts av underställda förband.

Problem med informationsflöde kan bero på en mängd faktorer. Det kan vara så att stabsassistenten inte uppfattat att order ska skickas till de underställda förbanden, men det kan också vara så att informationskanalen till direkt underställd eller högre chef inte fungerar som den ska beroende på störning eller räckviddsproblematik. Loggen visar om de meddelanden som skickats i systemet har nått mottagaren. I de fall meddelanden inte går fram går det också att ur loggen utläsa om det förekom störning vid det aktuella tillfället. Logg och återuppspelning av lägesbilden visar också om gruppering av enheter möjliggör tänkt informationsflöde eller om kommunikationen inte når fram på grund av för långa avstånd.

Under spelet noterade observatör av ledningsförutsättningar om staben upptäckte hinder för informationsförmedling eller om de nyttjade reservalternativ, exempelvis mobiltelefon i de fall radion var utsatt för störning.

6.3.5 Operationalisering av Situationsförståelse

Ledningsförutsättningen Situationsförståelse berör ett flertal av de övriga ledningsförutsättningarna. Operationalisering av situationsförståelse innebär i första hand jämförelser mellan flera olika mått.

I det störningsprotokoll som staben förde under spelet angav de när de ansåg sig vara utsatta för störning och om störningen hade stor eller liten påverkan på ledningsförmågan. Detta störningsprotokoll jämfördes sedan med logginformation om när det faktiskt förekom störning i spelet. God situationsförståelse innebar alltså förståelse för när det förekom störning.

Under efterenkäten fick deltagarna svara på i vilken utsträckning de blivit överraskade av motståndarens positioner och agerande, och i vilken utsträckning det var möjligt att förutsäga händelseutvecklingen.

Under några av de tidigare experimenten utnyttjades 3D SART⁷ [25], vilket är ett mått för situationsförståelse. Följande frågor ställdes:

1. Hur krävande är situationen - komplex, föränderlig och instabil? (Mkt krävande, krävande, varken eller, inte så krävande, inte alls krävande)
2. Hur stor del av din uppmärksamhet kräver situationen – koncentration, fokus, vakenhet? (mkt stor, stor, varken eller, liten, mkt liten)

⁷ Situation Awareness Rating Technique

3. Hur är din situationsförståelse utifrån infomängd, infokvalitet och igenkänning? (mkt bra, bra, varken bra eller dålig, dålig, mkt dålig)

Detta fick deltagarna skatta på en handdator med jämna tidsintervall under spelet tillsammans med en fråga om vilken sida som hade överläge i spelet (egna sidan eller motståndarsidan). Under efterenkäten nyttjades istället 10D SART, där de tre frågorna utvecklas till 10 frågor.

Under den intervju efter spel som genomfördes efter experiment 7 fick deltagarna göra bedömningar av vad som varit kritiskt under spelet. Detta kunde sedan jämföras med verkliga händelser.

Under ett flertal experiment ingick det spelstopp med karts kattningar (se kapitel 6.2.5, Karts kattning) under spelet. Karts kattningarna nyttjades för att fånga stabens lägesuppfattning, vilken sedan jämfördes med verkligt läge ur skärmdump och logg i syfte att studera situationsförståelsen.

Observatör av ledningsförutsättningar noterade under spelets gång när de uppfattade att staben hade uppfattat motståndarens avsikter på ett korrekt eller felaktigt sätt.

6.3.6 Operationalisering av Målbild

Målbilden skattades under efterenkäten med en fråga om i vilken utsträckning målbilden var tydlig eller otydlig. Under intervjun diskuterades målbilden och övriga direktiv som staben fått från högre chef.

Under spelet noterade observatör av ledningsförutsättningar när deltagarna avvek från högre chefs målbild.

6.3.7 Operationalisering av Återkoppling

Återkoppling kan vara av både teknisk och icke-teknisk art. Under efterenkäten skattade deltagarna i vilken utsträckning de fick återkoppling från sina underställda förband.

Logginformationen svarade på den faktiska återkopplingen från underställda förband. Återkoppling sågs som svårt att studera av observatör under spelet, därför utelämnades denna ledningsförutsättning ur observatörsprotokollet.

Under efterdiskussionen togs återkoppling upp som en punkt för att ta reda på om demonstratorn gav tillräcklig återkoppling på stabens genomförda åtgärder.

6.3.8 Operationalisering av Flexibilitet

Efterenkäten ställde frågan om hur ofta staben förändrade taktik och/eller beteende till följd av viktiga förändringar i läget (t.ex. vid avsaknad av kontakt med något av dina förband).

Observatör av ledningsförutsättningar noterade om staben genomförde situationsanpassningar av tänkt plan med avseende på taktik, prioriteringar eller uppgift samt om staben tog sig tid att utvärdera sin egen insats under spelet.

Vid utarbetande av inspel före spel identifierades händelser som bedömdes skulle kunna leda till behov av omplanering. Detta kunde vara en kontraorder eller plötsligt uppdykande nya enheter i lägesbilden. Under återuppspelning av dessa händelser kunde stabens agerande studeras.

En fråga under efterdiskussionen, särskilt under de första experimenten när demonstratorns funktionalitet var mer begränsad, var huruvida spelet tillät flexibilitet.

6.3.9 Operationalisering av Beslutsfattande

Beslutsfattande studerades i efterenkäten genom frågan rörande i vilken utsträckning deltagarna hann ge order till egna enheter i tid.

Beslutsfattande är nära kopplat till prestationsbedömning, där stabens förmåga att hinna fatta beslut i tid till viss del avgör hur väl de presterar.

Observatör av ledningsförutsättningar studerade stabens beslutsfattande under spelet genom att notera när det uppstod diskussion avseende mandat, vilken typ av beslut som fattades inom staben (konsensus, majoritet eller diktator) samt om det verkade som att staben upplevde att de hade gott eller ont om tid för beslut.

6.3.10 Operationalisering av Samarbete

Samarbete skattades i efterenkäten med hjälp av en fråga om hur stabsmedlemmarna upplevt att samarbetet inom staben fungerat.

Observatör av ledningsförutsättningar bedömde samarbetet genom att notera samarbetsproblem i form av dispyt, maktobalans eller ohörsamhet mellan stabsmedlemmarna.

Kommunikationsobservatörens noteringar är också användbara inom ledningsförutsättningen samarbete. Utifrån den kommunikation som observatören noterat är det möjligt att se mönster avseende exempelvis vilken stabsmedlem som är mest dominant eller om det vid något tillfälle förekommit mer eller mindre diskussion. Detta kan användas som underlag vid analys av samarbetet eftersom särskilt kritiska tillfällen med avseende på samarbete då lätt kan sökas upp för återuppspelning.

6.4 Mätning av prestation

Prestation har mätts på olika sätt under spelen beroende på hur scenariot har sett ut. Under experiment 1-4 (se kapitel 5.3, Scenario 1 – Landstigning) när uppgiften var landstigning med hjälp av fartyg var det relativt enkelt att finna ett grovt prestationsmått. Den landstigande sidan hade lyckats med sitt uppdrag om de nådde hamnen, och motståndarsidan hade löst uppgiften om de lyckades bekämpa fartyget. Dock spelades spelet under detta scenario med två övade sidor vilket innebar svårigheter att kontrollera spelet och därmed också svårt att dra slutsatser utifrån spelutfallet. Spelet blev engagerande för de deltagande och med hög ekologisk validitet⁸ [26] eftersom båda sidor spelades av försvarsmaktspersonal med expertis och erfarenhet av att taktiskt uppträdande inom telekrig- och CNO-domänen. Det var däremot inte optimalt för mätning av prestation och ledningsförmåga.

För experiment 5-7 skapades ett scenario med syfte att höja reliabiliteten⁹ [27] och kunna dra bättre slutsatser utifrån spelutfallet (se kapitel 5.4, Scenario 2 – Stabiliseringsoperation). För högre experimentell kontroll förändrades även experimentdesignen från två övade staber till en stab mot spelledning vilket möjliggjorde ett detaljerat spelschema med hög kontroll. Eftersom det nya scenariot hade fyra fristående incidenter kunde prestation mätas vid fyra tillfällen under ett spel. Varje incident föregicks av tre indikationer som spelades in med lika tidsavstånd. Om staben agerade rätt i tillräckligt god tid utifrån första eller andra indikationen lyckades de avvärja incidenten.

⁸ Ekologisk validitet (face validity/ecological validity) talar om hur väl resultaten från ett experiment fångar upp verkliga fenomen. Om ett experiment sker i en onaturlig miljö, eller datainsamlingen sker på ett onaturligt sätt kan det hända att resultaten inte reflekterar den verklighet som försökspersonerna normalt skulle befinna sig i, vilket innebär låg ekologisk validitet.

⁹ Reliabiliteten anger en studies pålitlighet och tillförlitlighet. Hög reliabilitet innebär att resultat av en mätning inte beror på slumpen och att försöket är möjligt att återupprepa med liknande utfall.

Om staben började agera först utifrån tredje indikationen hann de inte agera i tid. Prestationsskalan var inledningsvis tregradig [19] i stegen:

1. (Röd) Staben noterade inte incidenten eller indikationerna
2. (Gul) Staben noterade och agerade utifrån indikationer men lyckades inte avvärja incidenten
3. (Grön) Staben lyckades förhindra incidenten

| | | Grad av fi störning | |
|-----------------------------------|-----|--|---|
| | | Hög | Låg |
| Grad av avvikelse från normalbild | Hög | Smuggel-försök Incident 2 Prestation=3 | Kriminell BLA-aktör i A-land Incident 3 Prestation=2 |
| | Låg | Hacker- attack Incident 4 Prestation=2 | Attack mot skyddsobjekt Incident 1 Prestation=1 |

Figur 23 Exempel på prestationsbedömning från experiment 5, där prestation mättes för varje incident.

Därefter utvecklades den till en sjugradig skala [20]:

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.

Eftersom incidenterna var utformade enligt de oberoende variablerna ”grad av störning” och ”Grad av avvikelse från normalbild (experiment 5)” respektive ”Möjlighet att upptäcka fi aktivitet (experiment 6) blev det intressant att jämföra prestationen mellan de olika incidenterna. För att detta skulle kunna göras var det dock viktigt att så mycket annat som möjligt hölls konstant. Genom förutbestämda tidsintervaller mellan indikationer var det i mycket högre utsträckning än tidigare möjligt att jämföra prestation mellan spel. Eftersom deltagarna skattade ”förutsättningar för ledning” efter varje genomspeld incident var det möjligt att jämföra stabens upplevda ledningsförmåga med prestationen. Dock kunde speltempot stundtals bli högt och deltagarna hann inte alltid få förståelse för vad som hände i spelet.

I det tredje scenariot (se kapitel Scenario 3 – Evakueringsoperation) gjordes försök att skapa större handlingsfrihet för deltagarna. För att bättre kunna anpassa tempot efter stabens agerande beskrev spelmanuset inspelens ordning men inte med klocktid. Även här skedde ett antal huvudincidenter, men det gjordes inte någon ansats att göra dessa oberoende av varandra. Istället mättes prestationen detaljerat med poäng utifrån varje inspel.

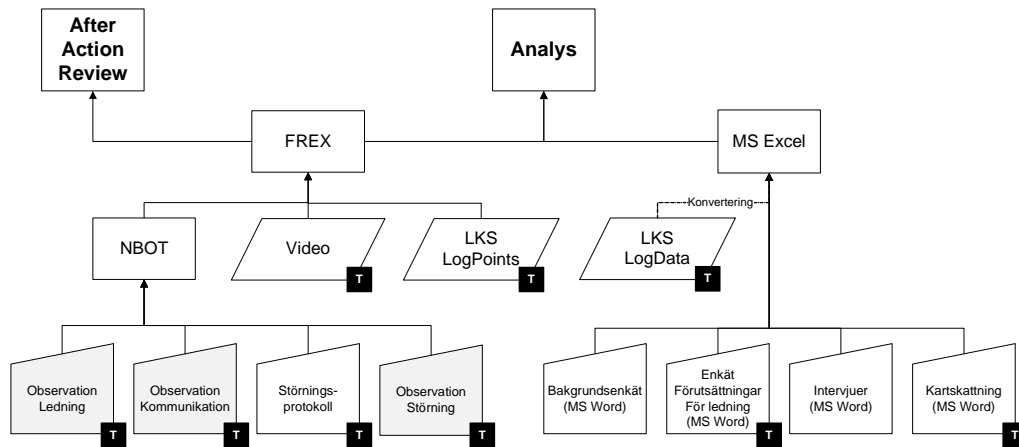
Exempel: Inspel – irreguljär aktör ringer ett mobilsamtal. Följande åtgärder gav poäng (1 p/åtgärd):

- Staben noterar telefonsamtalet i lägesbilden
- Staben identifierar vilken aktör som ringer
- Staben rapporterar till högre chef och/eller taggar informationen i lägesbilden

Varje inspel kunde ge 1-5 poäng beroende på inspel. Fördelen med detta är att prestationen blir mätt mycket exakt och detaljerat och att det är möjligt att bedöma stabens prestation kontinuerligt under spelet. Med en observatör som gör detta under pågående spel är det möjligt att ha en aktuell status på prestationen. På grund av att inspel till del går in i varandra och det kan dröja lång tid från det att en inspel genomförs till dess att staben gör en poänggivande åtgärd kan det dock vara svårt för en observatör att korrekt bedöma prestationen under pågående spel.

7 Analys

Under ett spel samlas data in från en mängd datakällor, se Figur 24.



Figur 24 Datakällor för After Action Review samt för Analys. Gråmarkerade datakällor kan fångas efter ett spel genom t.ex. studie av registrerad video. T-markeringen anger att data från källan är tidsmärkt och är avsedd att tidssynkroniseras med övriga data.

Se kapitel 4.4 som beskriver datainsamlingsverktygen samt kapitel 6.2 som beskriver datakällorna och den datainsamling som har gjorts under experiment med LKS.

7.1 Databearbetning

För att kunna jämföra data är det viktigt att allt data är tidssynkroniserat. I Figur 24 visas vilka av datakällorna som har tidsmärkta data. Noggrannheten i tidsmärkning skiljer sig dock mellan källorna. Noggrannheten för en automatisk tidsmärkning i LKS LogPoints är på 0.1 sekund medan en manuell observation kan ha en noggrannhet på en eller flera minuter. Detta är något man måste beakta då man analyserar data.

Tidssynkroniseringen har förbättrats avsevärt från de första experimenten. Under de första experimenten gjordes endast en enkel tidssynkronisering av insamlingsdatorerna. Detta gjordes endast vid start av experimentet, varför tidssynkroniseringen försämrades under spelets gång. Vid de senaste proven har en programvara använts för att kontinuerligt tidssynkronisera insamlingsdatorerna över nätverket.

Efter ett experiment sammanställer FREX tidssynkroniserat data från datakällorna i en databas. Data visualiseras sedan med FREX. Tyvärr kan inte FREX exportera data för t.ex. analys i Microsoft Excel. Data insamlat i FREX används för After Action Review.

En delmängd av loggdata (LKS LogPoints) samlas in från simuleringen till FREX. Det finns även möjlighet att använda den stora loggdatafilen (LKS LogData) från simuleringen vid analyser. För detta syfte måste dock data importeras i EWLogger och därifrån sparas på XML-formatet. XML-formatet kan sedan öppnas i Excel för vidare bearbetning.

Noteringar i enkätformulär, intervjuformulär och kartskattningar har manuellt överförts från Microsoft Word till Excel för vidare bearbetning. Idéer om att använda enkätverktyg som t.ex. LimeSurvey¹⁰ för att automatisera denna process har diskuterats men ej testats. I Excel har funktioner som t.ex. Autofilter och Pivottabeller använts för att bringa ordning i insamlat data.

Sammanställt data i FREX och Excel används för analys, se kapitel 7.2.

¹⁰

<http://www.limesurvey.org/>

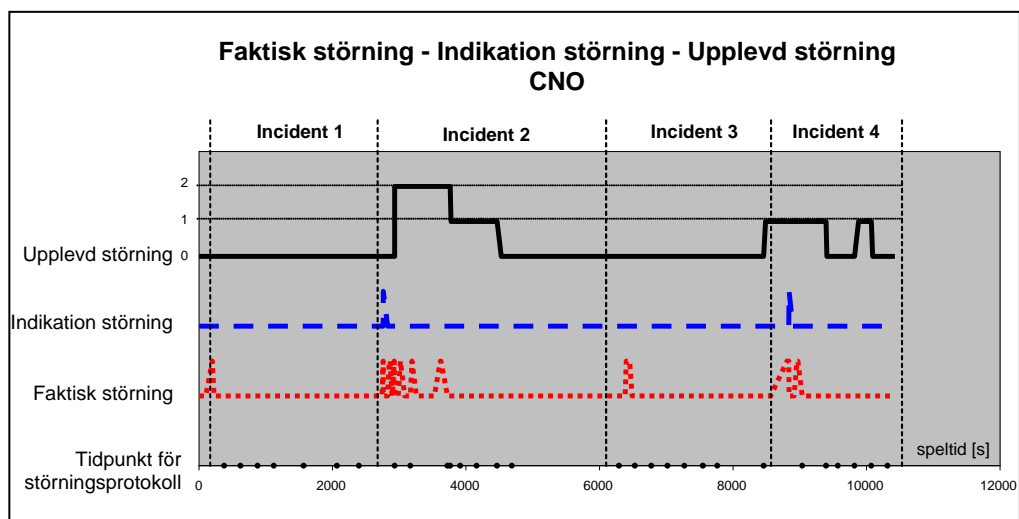
7.2 Genomförda analyser

Genomförda analyser beskrivs i detalj i experimentrapporter för varje genomfört experiment, i detta kapitel redovisas därför bara genomgående principer och trender samt några av de fördelar och nackdelar som setts vid nyttjande av olika analysmetoder.

Skattningar på lägeskarta har genomförts under ett flertal av experimenten och har gett intressant information om deltagarnas fokus, prioriteringar och till viss del situationsförståelse under spelen. Det har dock visat sig vara svårt att hitta bra kriterier som möjliggör jämförelser och värderingar mellan olika deltagares skattningar och mellan spel. Ett försök till kvantitativ analys av kartskattning gjordes under experiment 7 [20]. På en ytlig nivå har kartskattningarna varit vägledande för ytterligare analyser eller som diskussionsunderlag, men de har varit svårare att nyttja för mätning av ledningsförmåga.

FREX har varit ett stort lyft avseende de kvalitativa analyserna, både avseende tid för analys och kvalitet. Via FREX har det varit relativt enkelt att hitta och analysera nyckelhändelser samt prestation.

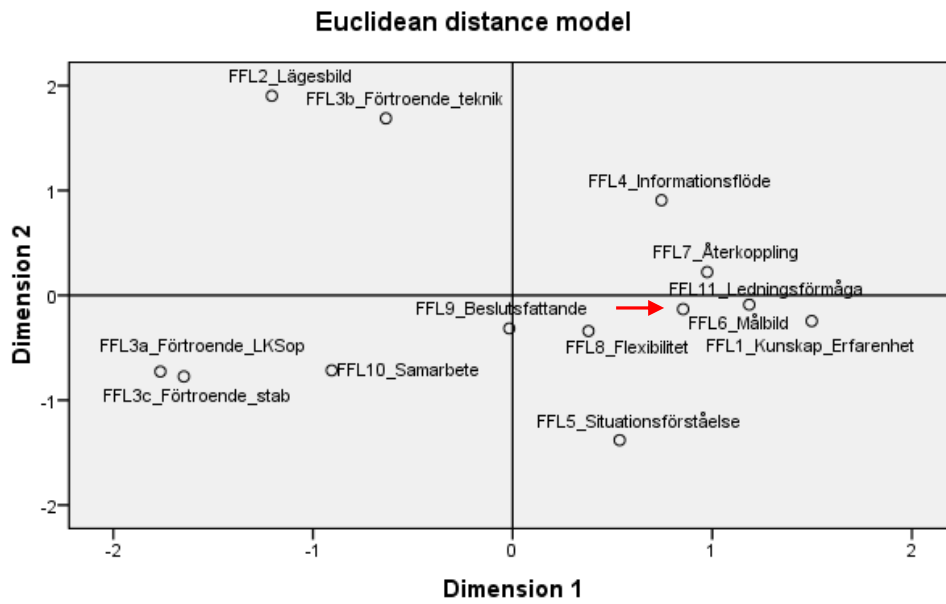
Jämförelser mellan objektiva och subjektiva mått har varit intressanta för att studera stabens situationsförståelse, exempelvis jämförelser mellan den upplevda störningen enligt störningsprotokollet, verklig störning enligt loggen och indikationer på denna störning enligt observatören. Denna jämförelse har varit det viktigaste måttet på stabens situationsförståelse.



Figur 25 Jämförelser mellan stabens upplevda CNO (störningsprotokoll), faktisk CNO (logg) och indikationer på CNO (observatör) under experiment 6.

Regressionsanalyser samt MDS-analys (multidimensional scaling) för att analysera skattningarna av förutsättningar för ledning har genomförts under flera experiment. MDS algoritmen är en välbeprövad statistisk metod (se till exempel [28] eller [29]) 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.

Regressionsanalyser under experiment 7 visar att de ingående 10 förutsättningarna för ledning på ett bra sätt lyckas täcka in begreppet ledningsförmåga så som det skattas av deltagarna [20]. MDS-analyser genomfördes under tre experiment och de olika förutsättningarna för ledning har under alla tre analyserna lagt sig i liknande mönster på en två-dimensionell skala. Det verkar som att denna form är relativt stabil trots att scenario och demonstratorfunktionalitet har skiftat.



Figur 26. MDS-analys av skattningarna av ledningsförutsättningar och ledningsförmåga under experiment 7. Pilen pekar på markeringen för ledningsförmåga

Statistiska analyser har även genomförts på efterenkäterna men resultaten har varit intressanta endast för det specifika experimentet och redovisas därför ej här.

8 Diskussion och slutsatser kring metodarbetet

Under experimenten har två experimentupplägg provats:

1. Fri duell där två övade staber spelar på varsin sida enligt sina egna planer med en separat spelledning som inte ingår i de två sidorna.
2. Motspel där en övad stab spelar mot en kombinerad motståndare/spelledning som genomför motståndarens inspel enligt ett förberett schema och dessutom har den sanna lägesbilden.

Dessa två upplägg kan ses som ytterligheter längs en kontinuerlig skala. Duellspel upplevdes som engagerande och även lärorikt för deltagarna genom att de fick byta sida och spelar en mer irreguljär aktör med färre restriktioner avseende uppträdandet. Den experimentella kontrollen är dock mycket begränsad vid denna typ av fritt duellspel och därmed är det svårt att mäta ledningsförmåga och prestation, se kapitel 6.4, Mätning av prestation. Det kan vara komplicerat att reda ut om ett spelutfall beror på det ena lagets briljans eller det andra lagets misstag. Duellspel där de två staberna fritt får planera sitt agerande utifrån given order är därmed olämpligt för kontrollerad mätning av ledningsförmåga. Eftersom varje sida agerar för att maximera sin egen effekt och det inte går att styra tempot och händelseförloppet finns också risk att inlärningseffekter uteblir, man hinner helt enkelt inte se eller agera på inspelen. Med ett motspel som styrs av ett mer eller mindre förutbestämt spelschema och som också har den sanna lägesbilden finns möjlighet att skapa intressanta situationer, både ur ett studie- och ett träningsperspektiv samt att upprepa spel med samma förutsättningar. Dessutom kan man genom ett riktat motspel skapa situationer som tvingar deltagarna att gå utanför sin specialistkompetens och måste använda nya verktyg eller metoder för att lösa uppgiften. På så sätt kan exempelvis telekrigspersonal få förståelse för CNO och hur olika verkansmedel på informationsarenan kan kombineras.

När LKS i framtiden används för träning och som planeringsverktyg kommer det förmodligen ändå inte alltid att finnas tid eller önskemål att skapa ett inspelsschema på förhand. Man kanske också vill "öva" båda de sidor som spelar mot varandra, träna kreativiteten och ha spelledning/helhetslägesbild separat från de båda staberna. För att uppnå avsedd effekt under ett mindre styrt duellspel ställs det då krav på att de båda sidorna som spelar har väl definierade uppgifter, agendor och taktik beroende på syftet med spelet. För att träna sig mot en motståndare med viss taktik eller testa en planerad insats där en viss typ av motståndare agerar är det viktigt att den "icke-egna" sidan agerar enligt en tänkt motståndares taktik och tänkesätt så att vi inte enbart tränar på att möta en motståndare som är som oss själva. Bäst kvalitet uppnås troligen om den "icke-egna" sidan spelas av underrättelsepersonal eller andra som har som specialitet att titta på just icke-egna fenomen.

Om ett duellspel bara handlar om att vinna över den andra sidan finns risk att båda sidorna tappar taktiken och att tempot skruvas upp. För att undvika detta kan man då bestämma vilken stab som är i fokus och så får den andra sidan anpassa sitt tempo och inspel, ungefär som en B-styrka under ett militärt övningsmoment. På så sätt kan intressanta och pedagogiska situationer skapas och den stab som är i fokus hinner reflektera över vad som händer och agera därefter, vilket är viktigt oavsett om det gäller träning eller test av en plan. Samtidigt får B-sidan också viss träning. Denna typ av spel har egenskaper av både det som tidigare beskrivits som duell och motspel. Båda sidorna kan övas och det finns utrymme för egen kreativitet men ändå skapas intressanta pedagogiska situationer.

- Om syftet med ett spel är en studie av vetenskaplig frågeställning eller mätning av prestation behöver inspelen mot den stab som skall studeras vara fördefinierade för att möjliggöra upprepade försök.
- Genom ett planerat motspel kan pedagogiska situationer skapas som visar på särskilda fenomen, hur verkansmedel för ledningskrigföring kan samverka och som tvingar deltagarna att nyttja delar av ledningskrigföring utöver vad som ingår i deras specialistkompetens.
- För tränings- eller planeringssyfte kan motspel eller friare duellspel användas. I de fall både den egna och motståndarsidan är övade (spelledning vid sidan om), behövs det finnas tydliga regler för respektive sidas taktik och mandat samt en prioritering om vilken sida som skall övas ”mest” och på vilket sätt.

Under spel med scenario 3 valdes att i spelmanuset endast beskriva inspelens ordning och inte i förhand bestämma exakta tider för inspel utan istället anpassa inspelen utifrån den spelande stabens agerande. Att inspel sker vid olika tider under olika spel kan ur ett experimentellt perspektiv ge vissa svårigheter vid jämförelser mellan spel. Å andra sidan ser aldrig två stabers lägesbilder likadana ut även om inspelen är identiska eftersom speldeltagarna väljer att gruppera och agera på så olika sätt. Eftersom det inte helt och hållet går att förutsäga hur stabens lägesbild skall se ut vid ett givet tillfälle har det visat sig bättre att anpassa spelet efter stabens agerande än att köra efter ett helt fördefinierat schema. Vid behov har då effekter av ett agerande kunnat spelas ut. Dessutom har experimenten visat att ett anpassat spel ger betydligt bättre läreffekter. Spelledningen har under senare experiment flyttats in i experimentlokalen efter att tidigare ha suttit i ett separat rum. Detta har inneburit avsevärda förbättringar avseende möjligheten att genomföra inspel anpassade efter stabens agerande.

- Spelets syfte ger vilket behov som finns av experimentell kontroll.
- När inspel anpassas efter stabens agerande upplevs spelet som intressant, engagerande och lärorikt.
- I en motspelssituation bör spelledningen vara placerad med god översikt över stabens agerande för att kunna genomföra inspel på rätt sätt och vid rätt tidpunkter.

För att kunna lösa de uppgifter inom telekrig och CNO som deltagarna ställts inför under genomförda experiment har det krävts att deltagarna har goda kunskaper inom båda områdena samt förståelse för stabsmetodik. Även om spelen alltid börjat med viss utbildning så är det nödvändigt med tidigare kunskap och erfarenhet inom nämnda områden för att kunna agera på ett taktiskt riktigt sätt och lösa tilldelad uppgift. Det är inte nödvändigt att samtliga deltagare har kompetens inom båda områdena men staben som helhet måste ha kompetensen för att spelet skall kunna genomföras på ett bra sätt och för att ledningsförmåga skall kunna mätas. Dessutom så måste deltagarna lära sig LKS gränssnitt och funktionalitet. Även om inmatning i demonstratorn sker med hjälp av stabsassistenter krävs det utbildning för att förstå hur telekrig och CNO presenteras i LKS och vilka möjligheter som finns till att försvara sig alternativt att störa och samla information om motståndaren. Under de försök som genomförts under flera dagar har deltagarna bättre utnyttjat demonstratorns funktionalitet och i högre utsträckning haft förståelse för vad som händer i spelet än under endagsspel. Mer tid till både utbildning och spel har inneburit ett stort lyft avseende spelkvalitet. Deltagarna får bättre kunskaper om vilken funktionalitet som finns tillgänglig och hur den kan nyttjas under spelet. Den utökade speltiden har skapat utrymme för deltagarna att hinna sätta sig in i scenariot och skapa en normalbild. Det har i sin tur gett effekter på deltagarnas förståelse för vad som händer i spelet. Under flerdagarsspelen har deltagarna från start varit mer proaktiva och

reagerat snabbare på indikationer än under de experiment som spelades igenom på en dag. Det har också funnits tid att spela ut incidenterna för att visa på konsekvenser av ett visst agerande på ett bättre sätt, och dessutom skapa ett mer intressant scenario.

- För spel i LKS krävs att staben får ordentlig träning i LKS gränssnitt och funktionalitet.
- Det är i demonstratorns nuvarande skick nödvändigt att använda sig av en stabsassistent för inmatningar i syfte att deltagarna skall kunna fokusera på att lösa den faktiska uppgiften snarare än att handha verktyget
- För att få bra resultat ur genomförda spel har krävts att det inom staben finns kompetens inom telekrig, CNO och stabsarbete.
- För att kunna spela ett komplext och sammansatt scenario krävs det att spelet ger tid för staben att sätta sig in i scenariot och skapa sig en normalbild.

I LKS är det möjligt att skapa komplexa scenarier där sammansatta staber får möjlighet att träna gemensamt med ökad gemensam förståelse inom telekrig och CNO. Ökad komplexitet är utmärkt i många situationer för en ökad förståelse av ledningskrigföring som helhet, och det är LKS stora bidrag att kunna visa på denna helhet. I LKS finns dock även möjlighet att istället fokusera på en specifik del i ett mindre scenario. Medan en typ av personal behöver öva helheten så kan det finnas behov för andra att fokusera enbart på telekrig eller på endast en typ av sensorer alternativt hur CNO påverkar en specifik stab. LKS medger möjligheterna att antingen fokusera på ett begränsat område och enskilda typsituationer eller att spela ett sammansatt scenario för att få en mer övergripande helhetsförståelse för hur de olika verkansmedlen inom informationsoperationer kan samspela.

- Komplexiteten i ett spel med LKS kan anpassas utifrån speldeltagarnas behov och utbildningsnivå samt syftet med spelet.

Bakgrundsscenario och scenario har med tiden förfinats och utökats under spelen i LKS. En genomgående ambition har varit att uttrycka så mycket som möjligt av informationen till deltagarna med deras egen vokabulär och som en del av scenariot. Detta innebär till exempel att begränsningar i den tekniska funktionaliteten eller styrningar från spelledning har formulerats i orderform med lämplig taktisk motivering. Om staben har önskat en åtgärd under spel som inte finns implementerad har denna noterats som ett utvecklingsbehov och sedan har åtgärden antingen nekats med taktisk motivering alternativt spelats in manuellt. Detta arbetssätt har troligtvis varit en framgångsfaktor för att staben skall kunna fokusera på den taktiska uppgiften och inte fundera på speltekniska aspekter.

- Det är möjligt och önskvärt att formulera även speltekniska aspekter på ett sådant sätt att det blir en del av det taktiska scenariot. För att kunna göra detta krävs kunskap om Försvarets metoder och vokabulär.

En simuleringsmiljö skapar förutsättningar för många intressanta analyser eftersom det är möjligt att återuppspela och analysera hela händelseförloppet. Under spel med LKS finns möjlighet att samla in stora mängder data och som beskrivs i kapitel 6 har datainsamlingen skett på ett flertal olika sätt för att kunna operationalisera de tio förutsättningarna för ledning. Jämförelser mellan objektiva och subjektiva mått har varit intressanta för att studera stabens situationsförståelse, exempelvis jämförelser mellan den upplevda störningen enligt störningsprotokollet, verklig störning enligt loggen och indikationer på denna störning enligt observatören. Denna jämförelse har varit det viktigaste måttet på stabens situationsförståelse. Statistiska analyser på deltagarnas enkätsvar under försöken

kring de tio förutsättningarna för ledning har visat på att de tio förutsättningar för ledning har varit en stabil indelning.

En ambition har hela tiden varit att använda så objektiva mått som möjligt samt att ställa krav på automatisering av datainsamlingsprocesserna. Graden av objektivitet har t.ex. ökat genom att använda NBOT med fastställda observatörshändelser och graden av automatisering har ökat med hjälp av FREX för sammanställning och visualisering av data. För djupare analyser krävs dock fortfarande ett omfattande manuellt arbete för att hantera de stora datamängderna.

- De stora mängder data som kan samlas in i LKS är resurskrävande att hantera manuellt. Det finns därför ett kvarstående behov av att utveckla automatiserad inhämtning av objektiva mått i LKS.
- Observatörsprotokoll har visats sig användbart för att säkerställa att rätt saker observeras och se till att observationerna blir fokuserade på sådant som inte redan fångas av loggar.
- En automatisk process för prestationsvärdering skulle vara till nytta framför allt i en LKS-miljö för träning/utbildning, där snabb feedback är extra viktig. Den kunskap som har erhållits under projektet kommer att vara ovärderlig för att utforma sådana prestationsmått i samverkan med Försvarmakten.

Ett problem ur modell- och metodperspektiv har varit att den iterativa utvecklingen av tekniken förändrat förutsättningarna från försök till försök. LKS som försöksmiljö har alltså inte varit stabil, vare sig i termer av försökspersoner (bakgrund, antal, tid de är tillgängliga) eller i teknisk bemärkelse. Det är alltså svårt att jämföra de olika försöken på ett bra sätt.

De analyser som har genomförts mellan spel visar att de tio förutsättningarna för ledning i högsta grad är relevanta för ledningsförmågan. Däremot behöver försök genomföras under stabila förhållanden för att utreda mer hur de överlappar och påverkas av varandra. Den modell som beskrivs i bilaga B kan utgöra hypotes för en sådan studie. Vid genomgångar och test av befintliga värderingsmetoder har det visat sig att dessa till viss del kan nyttjas, men inte på ett heltäckande sätt. LKS innebär en unik simuleringsmiljö och detta ställer krav på nya metoder men ger också möjligheter till analyser som kan ge framsteg på ledningsområdet även i ett större perspektiv.

- LKS evolutionära utveckling har inneburit svårigheter att jämföra resultat mellan olika spel, vilket har påverkat möjligheten att dra slutsatser om ledningskrigföringens påverkan på ledningsförmågan.
- Även om definitionerna av ledningsförmåga och ledningskrigföring till viss del har förtydligats under projektets gång bör en del av en eventuell projektförlängning bestå i att fortsätta testa grundhypotesen under mer stabila förhållanden.
- De tio förutsättningarna för ledning har varit en bra utgångspunkt för att operationalisera ledningsförmåga.
- LKS-arbetet har ställt krav på utveckling av nya metoder för att mäta ledningsförmåga.

Experimentdeltagare har tidvis kommenterat att LKS delvis skiljer sig från hur det ser ut idag, i en stab och/eller inom det kunskapsområde de är verksamma inom. I Försvarmakten idag samutnyttjas inte telekrig och CNO på det sätt som det nyttjas i LKS. En stab i LKS får ibland fatta beslut som i verkligheten skulle fattas på en annan ledningsnivå, lägre eller högre, för att få förståelse för olika nivåer eller av speltekniska skäl. LKS målsättning har dock inte varit att värdera eller helt efterlikna dagens

stabsarbete utan att visa effekterna av ledningskrigföring för högre ledningsnivåer inför framtida utveckling och anpassning av ledningsförmågan. Forsvarsmaktspersonal som har haft ett framtidsperspektiv har kommenterat att det arbetet vi gör i LKS är mycket viktigt för framtida teknik- och metodutveckling inom informationsoperationsområdet, där kunskap och insikt om de telekrig- 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 en viktig funktion i att åskådliggöra sådana begrepp och öka förståelsen av den påverkan telekrig och CNO kan ha på en stabs ledningsförmåga.

- LKS fyller en viktig funktion för att öka förståelsen av ledningskrigföringens effekter på ledningsförmåga.

9 Förslag på fortsatt arbete

Den modell som använts i LKS-projektet för att identifiera vad som bör studeras vid försöken är relativt enkel och fokuserar på faktorer som antas påverka ledningsförmåga. Modellen har varit användbar, men förklarar inte de inneboende beroendena mellan förutsättningarna för ledningsförmåga och ledningskrigföring. Under de avslutande försöken inom LKS-projektet har en ny modell diskuterats och ett förslag till en sådan modell finns beskriven i bilaga B. En viktig framtida uppgift är att vidareutveckla och validera denna modell. Modellen antas kunna bidra med en fördjupad kunskap om vad prestation egentligen är i sammanhanget ledningskrigföring och även hur bedömning av detta skulle kunna automatiseras. Förhoppningen är att kunna fastställa metoder och variabler som är applicerbara i det tekniska systemet för att på så sätt automatiskt göra prestationsbedömningar av övad personal i olika scenarier. På så sätt kan övningsdeltagare få återkoppling i omedelbar anslutning till genomförda moment, vilket kan antas förstärka lärmomentet. Därtill skapas goda förutsättningar för reliabla mätningar mellan olika försök. Återkoppling från det tekniska systemet bör presenteras i FREX eftersom det där går att koppla till andra, externa datakällor som t.ex. ljud- och bildupptagningar. För att skapa relevanta mått bör också utvecklingen av FM:s metoder följas inom informationsoperationsområdet.

En möjlig framtida utveckling är att till större del inkludera psykologiska operationer (Psyops) för att täcka in en större del av informationsoperationsområdet. I nuvarande system och scenarier har Psyops framförallt berörts när det gäller motåtgärder (counter Psyops). En möjlig utveckling är att utöka stabens möjligheter att själva initiera Psyopsåtgärder samt visa effekter av dessa, exempelvis genom att simulera opinionsförändringar.

LKS kan användas för olika syften, t.ex. fortsatt forskning kring ledning, utbildning av telekrig och CNO, men även integrerat i stabsövningar eller planeringsverktyg eller som en del av övrigt spel. Oavsett syfte så ställs krav på installationen avseende lokal och utrustning. Erfarenheterna från försöken visar att LKS både kan användas som fast installation i kontorsmiljö eller som mobil installation i en ledningscontainer. Om LKS skall användas i utbildningssyfte (men även i andra fall) så är det önskvärt att installationen även inkluderar ett antal instruktörer/försöksledare som har god kännedom om både LKS och lokalen. Det är dessutom viktigt att dukningen och utrymmet dimensioneras för speldeltagare/elever och spelledning/lärare. Eftersom LKS är ett nätverk med datorer och tillhörande utrustning som skärmar och projektionsytor är det definitivt att föredra helhetslösning där utrustningen finns placerad permanent i ett fast eller mobilt utrymme. Den permanenta lösningen skulle minimera tekniska problem och öka möjligheterna till ett effektivt nyttjande. Om det skall vara en fast installation på en ort eller en mobil lösning måste kopplas till hur och av vem LKS skall nyttjas.

10 Referenser

- 1 *Förstudie av demonstrator ledningskrigföringsimulator.* (2004). UO FoT 21 830:67376/2003
- 2 *IEEE Recommended Practice for High Level Architecture (HLA) Federation Development and Execution Process (FEDEP).* IEEE Std 1516.3TM (2003). ISBN 0-7381-3585-2
- 3 Lindoff J., Hammervik M. (2007) *Förutsättningar för ledning i LKS*, FOI Memo 2008
- 4 Castor M., Hammervik M., Lindoff J., Berggren P. (2007) *Generell metodbeskrivning för genomförande av experiment med LKS demonstrator*, FOI Memo 2057
- 5 Svensson E., *Informationshantering och beslutsfattande i EBO-perspektivet.(Effected Based Operations)*, FOI Memo 2056
- 6 Försvarsmakten (2001). *Grundsyn ledning.* HKV: 09 833:64664
- 7 *NATO Code of Best Practice for Command and Control Assessment (2004).* NATO RTO TECHNICAL REPORT TR-081. NATO C2 Assessment Knowledge base [http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-081//TR-081-\\$ALL.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-081//TR-081-$ALL.pdf)
- 8 *DOD Dictionary of Military and Associated Terms, 12 April 2001, as amended through 19 August 2009.* <http://www.dtic.mil/doctrine/jel/doddict/>
- 9 Försvarsmakten. *Försvarsmaktens Grundsyn Informationsoperationer.* (2007). M7739-350004.
- 10 Försvarsmaktens (2008), *Försvarsmaktens Handbok Informationsoperationer*, M7739-352014
- 11 Endsley M., Bolte B., Jones D. G. (2003), *Designing for situation awareness. An approach to user-centered design.* New York, Taylor & Francis.
- 12 Ejvegård, R. (2009) *Vetenskaplig metod.* ISBN: 9789144054742
- 13 Tydén,L., Brännström, P., Andersson, H., Lundstedt, C., Hammervik, M., Klum, P., Härje, T., Hammarqvist, R., Hilding, L., Mörnestedt, F. (2009). *Användarhandledning LKS Teknik och Metoder.* FOI-R--2842--SE.
- 14 Lif P., Eriksson L., Oskarsson P-A., Andersson P. (2008) *Nyttjande av ledningsverktyg i ledning*, FOI-R--2663--SE
- 15 Hammervik, M., Lindoff, J., Castor, M. (2006) *Användartest LKS demonstrator version 1.* FOI-R--2034--SE.
- 16 Castor, M., Hammervik, M., Lindoff, J., Rencrantz, C., Kylesten, B. (2007) *Att mäta effekter av ledningskrigföring på ledningsförmåga - Användartest 2 LKS demonstrator version 1.* FOI-R--2228--SE

-
- 17 Hammervik, M., Lindoff, J., Castor, M., Berggren, P., Kylesten, B. (2007) *LKS demonstrator som plattform för att mäta effekter av ledningskrigföring på ledningsförmåga - Användartest LKS demonstrator version 2*. FOI-R--2254--SE
 - 18 Castor, M., Hammervik, M., Lindoff, J., Hammervik, M. (2008) *Användartest LKS demonstrator version 3*. FOI-R--2485--SE
 - 19 Hammervik, M., Sparf, M., Castor, M., Berggren, P., Klum, P., Tydén L. (2008) *Användartest LKS nr 5*. FOI-R--2505--SE
 - 20 Berggren, P., Hammervik, M., Klum, P., Eriksson, L., Castor, M., Lif, P., Andersson H., Tydén, L. (2009) *Användartest LKS nr 6 och 7*. FOI-R--2583--SE
 - 21 Hollnagel, E. & Woods, D.D. (2005) *Joint Cognitive Systems – Foundations of Cognitive Systems Engineering*. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL.
 - 22 Tillgänglig på internet (2009-10-26) http://klein-inc.com/approach/ACTA_CD.html
 - 23 Militello, L. G., Hutton, R. J. B., (1998). Applied Cognitive Task Analysis (ACTA): A practiononer's toolkit for understanding cognitive task demands. *Ergonomics, Vol. 41(11)*, pp.1618-1641
 - 24 HFM-156 Measuring and Analyzing Command and Control (C2) Performance Effectiveness - The NATO C2 Metrics Database
 - 25 Taylor, R. M. (1990). Situational awareness rating technique (SART): The development of a tool for aircrew systems design. *Situational Awareness in Aerospace Operations (AGARD-CP-478)*. NATO-AGARD, Neuilly Sur Seine, France.
 - 26 Gregory, R. J. (1992). *Psychological Testing. History, Principles, and Applications*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
 - 27 Graziano, A., & Raulin, M. (1993). *Research Methods. A Process of Inquiry*. New York: HarperCollins College Publishers.
 - 28 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.
 - 29 Young, F. (1985). Multidimensional Scaling. I Kotz-Johnson (Ed.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*. Volume 5 John Wiley & Sons. Tillgänglig på internet (2009-10-27) <http://forrest.psych.unc.edu/teaching/p208a/mds/mds.html>

Begrepp och Akronymer

I denna bilaga beskrivs begrepp och akronymer som nyttjats i rapporten.

Begrepp

| Begrepp | Definition | Referens |
|------------------------------|--|-------------------|
| After Action Review | Strukturerad utvärdering omedelbart efter ett spel i LKS. Intressanta händelser återuppspelas och diskuteras av deltagande vid spelet. | |
| Assistent | I LKS en speciellt utbildad person som arbetar med LKS teknikplattform under ett spel. Assistenten hjälper stabsofficerarna med interaktionen mot teknikplattformen. | |
| Computer Network Operations | CNO är verksamhet som utnyttjar datorer och nätverk av datorer samt dess delsystem för offensiva och defensiva aktiviteter. Syftet är att skydda och försvara egen verksamhet på informationsarenan i datoriserade lednings- och informationssystem samtidigt som en motståndares verksamhet försvåras eller förhindras. | [2] |
| Counter-psyops | Åtgärder som syftar till att detektera och minska verkningarna av motståndarens försök att påverka målgrupper. | [3] |
| Dukning | Möblering och iordningsställande av bemanningsplatser inför ett försök. | |
| Experimentpersonal | En roll som ser till att nödvändiga data samlas in under genomförandet av experimentet samt ansvarar för experimentplanering och efterarbete såsom bearbetning av data och analys. | Projektdefinition |
| Högre Chef (HC) | HC är den roll som utgör stabens främsta kontaktyta under ett spel i LKS. Högre chef delger order och instruktioner före spelet samt under spel kompletterande order och information. Staben delger HC rapporter och begär information under spel. Under LKS-spel har HC suttit i spelledningen. | |
| Informationsoperationer | Med informationsoperationer koordineras verkan på informationsarenan genom att påverka data och information i syfte att påverka motståndarens eller andra aktörers agerande, samtidigt som egen verksamhet på informationsarenan skyddas. | [2] |
| Ledningsförmåga | Förmågan att utöva ledning antas i LKS bestå av ett antal förutsättningar för ledning vilka diskuteras i rapporten. | |
| Ledningskrigföring | I LKS telekrig samt dator- och nätverksoperationer. Generellt synonymt med informationsoperationer, där även Psykologiska operationer ingår. | |
| Ledningskrigföringssimulator | En demonstrator för ledningskrigföring. | |
| Ledningssystem | Ett ledningssystem består av doktrin (metoder), personal (kompetens), organisation och teknik. | [3] |
| Lägesbild | Lägesbild är en presentation av vald lägesinformation, t.ex. omfattande aktörer, miljö (terräng, väder, sikt och ljusförhållanden), inom funktion eller avseende resurser. | [1] |

Slutrapport LKS Metodutveckling (Bilaga A: Begrepp och Akronym)

| Begrepp | Definition | Referens |
|-----------------------------------|--|-------------------|
| Nätverk | Ett system av sammankopplade noder. I LKS visualiseras kommunikationsnätverk samt sociala nätverk bestående av aktörer med olika typer av relationer. | |
| Operationalisering | Specificering av hur ett fenomen skall kunna fångas (mätas), samlas in och analyseras. | |
| Open sources intelligence (OSINT) | Open sources intelligence. Underrättelseverksamhet med hjälp av öppna källor, innebär att man med genom att sammanställa olika typer av fritt tillgänglig information kan dra slutsatser om någonting som motparten inte haft för avsikt att offentliggöra | [4] |
| Signal intelligence (SIGINT) | Signalspaning. Genom avlyssning, pejling m.m. utforska och övervaka data- och/eller teletrafik och på så vis inhämta underrättelser. | |
| Rules of Engagement (ROE) | Handlingsregler. ROE är en orderpunkt som beskriver förhållanden och begränsningar för nyttjande av militära verkansmedel. | |
| Scenario | En beskrivning av en fiktiv situation. I scenariot ingår bakgrundsinformation, specifikationer av ingående aktörer med utrustning, order och händelsekedjor. | |
| Spelledning | Roll som ser till att stabsofficerarna kan agera i en relativt trovärdig omgivning (med detta avses inte den fysiska omgivningen). I LKS-experiment har spelledningen vanligtvis bemannat motståndarsidan, högre chef och sidoordnade förband. | Projektdefinition |
| Stabsofficer | Med Stabsofficer avses i Demonstrator LKS den roll som är i fokus för experimentet i fråga. Stabsofficerarna utgör den övade staben och det är dessa stabsofficerares ledningsförmåga som studeras. | Projektdefinition |
| Telekrig (TK) | Telekrig är militär verksamhet som utnyttjar det elektromagnetiska spektrumet för att bekämpa, förvanska eller exploatera motparters inhämtning, bearbetning eller delgivning av information samt skydd mot ett för oss ogynnsamt utnyttjande av det elektromagnetiska spektrumet. | [2] |

Akronymer och förkortningar

I de fall akronymens innebörd inte framgår av förklaringen hänvisas till begreppslistan som förtydligar själva begreppet.

| Akronym | Förklaring | Referens |
|---------|--|----------|
| AAR | After Action Review | |
| C2 | Command and Control | |
| CNO | Computer Network Operations | |
| DoS | Denial of Service | |
| FEDEP | Federation Development and Execution Process | |

Slutrapport LKS Metodutveckling (Bilaga A: Begrepp och Akronym)

| Akronym | Förklaring | Referens |
|----------|------------------------------|----------|
| HLA | High Level Architecture | |
| Info Ops | Informationsoperationer | |
| LKS | Ledningskrigföringssimulator | |
| MSI | Människa-System-Interaktion | |
| OPLAN | Operationsplan | |
| OSINT | Open Sources Intelligence | |
| ROE | Rules of Engagement | |
| SIGINT | Signal Intelligence | |
| Tk | Telekrig | |

Referenser till begrepp

| | |
|-----|---|
| [1] | LT90 S03-0254 utg 1.1 – Ledsyst Ordlista 040603 |
| [2] | Försvarsmaktens Grundsyn Informationsoperationer i 2007 års utgåva, M7739-350004. |
| [3] | Försvarsmakten. FM Ledsyst mål och riktlinjer . HKV 2004-12-01 09 100.76572. |
| [4] | Försvarsmakten. Handbok Informationsoperationer (2008). HKV 09 833:61968 |

1 En ledningsmodell

I denna bilaga beskrivs ett förslag på en vidareutveckling av den modell som legat till grund för en del av LKS-frågeställningen (se slutrapporten, avsnitt 1.1 samt avsnitt 2.3). Behovet av att ta fram ett sådant förslag har tydliggjorts under arbetet med LKS-metod, specifikt när det gäller vad som ska mätas i försöken och varför. Den modell som föreslås har ännu inte använts i metodförsöken, utan bör ses som en grund på vilken en mer tydlig och detaljerad modell kan byggas. Det finns behov av att validera och verifiera de antaganden som görs empiriskt. Nedan följer en kort beskrivning av varför en modell behövs, vilka teoretiska antaganden den föreslagna modellen bygger på, samt en beskrivning och motivering av förslaget.

1.1 Behovet av en modell

En viktig detalj i arbetet med LKS-försöken har varit att ursprungsmodellen (se avsnitt 2.3 i huvudrapporten) inte är en processmodell utan endast beskriver ett enkelt kausalt förhållande mellan ledningskrigföring och ett antal förutsättningar som antas vara kärnan för ledningsförmåga. Ett önskvärt steg vore därför att ta fram en sådan processmodell för att tydliggöra kopplingen mellan de olika förutsättningar och det de faktiskt påverkar. En modells uppgift är att hjälpa forskaren att identifiera de variabler som är av intresse och att designa scenarier i vilka dessa kan mätas. De flesta modeller som är relevanta för problemområdet som finns idag är baserade på konceptet ”command and control” (C2). I kapitel 2 presenteras några definitioner av ledningsförmåga och command and control. Svenskans, och de germanska språkens förhållande till ”ledning” är något komplicerat då det, vilket bla har påpekats av Berndt Brehmer [1, 2, 3], inte finns någon direkt översättning till svenska av ”command and control”. Pigeau och McCann [4] gör en distinktion genom att definiera ”command” som den mänskliga delen¹ av ledningssystemet och ”control” som den del som försöker styra den egna organisationen och dess system. Det senare är alltså en blandning av teknik, organisation och regelverk (vilket är i linje med den svenska definitionen i Grundsyn Ledning, se kapitel 2). Översatt till svenska kan vi alltså säga att ”ledning” handlar om att hantera osäkerhet och att ”ledningssystem” handlar om att minimera osäkerhet (Pigeau & McCann, [5]). ”Ledningsförmåga” är alltså en produkt av både den mänskliga dimensionen såväl som ledningssystemet. En modell som kan förklara ledningsförmåga måste alltså omfatta båda dimensionerna. Därtill kräver LKS-hypotesen att modellen måste kunna förklara hur ledningsförmåga påverkas av ledningskrigföring. Ledningskrigföring är i sig en process som bygger på antagonisters ledningsförmåga samt de system som denne har till sitt förfogande – modellen måste alltså även kunna beskriva dessa. Idealt sett bör det alltså röra sig om en modell som kan förklara växelverkan mellan två ledningsorganisationer som bekämpar varandra med olika medel. Nedan kommer ett förslag på en utökad modell som kan vara användbar för LKS samt några reflektioner rörande hur eventuella mått kan kopplas till en sådan modell.

1.2 Vad bör en modell syfta till?

Stanton et al [6, 7] tar upp ett antal punkter som bör beaktas vid modellerande av ledning och ledningssystem:

- *Modellens mått:* Hur mäts aspekter av ledning? Kvantitativt eller kvalitativt? Hur värderas detta?
- *Mått på utfall:* Hur definierar modellen bra eller dålig prestation av ledning?
- *Grad av konfigurerbarhet:* Hur specifik är modellen?

¹ ”Only humans command” [4].

- *Validitet och reliabilitet:* Är den teoretiska grunden för modellen sund?
- *Grad, typ och nivå av beroende av antagande och begränsningar:* Är antagandena bakom modellen rimliga? Är de formella begränsningar inom vilken modellen faller lämpliga eller är de överdrivet restriktiva eller för dåligt specificerade?

(Stanton mfl, [6], sid 7, förf. översättning.)

Samtliga av dessa punkter är relevanta att beakta när en modell för LKS utarbetas. Särskilt *Mått på utfall* är en intressant punkt som ofta saknas i mätmetoder och modeller av ledning. I slutet av detta kapitel diskuteras om den utökade modellen på ett bättre sätt svarar mot de punkter som Stanton mfl tar upp än ursprungsmodellen.

1.3 Modeller och sammanhang

En grundläggande brist i nästan samtliga modeller av ledning/C2 är att de endast avbildar processer som är interna, dvs. att modellens gräns dras vid den egna organisationen/systemet. Fördelen är naturligtvis att modellen kan beskriva fenomenet som man är intresserad av på ett bra sätt, nackdelen är att sådana modeller ofta har svårt att beskriva hur systemet som beskrivs interagerar med sin omgivande miljö. Ett alternativ är att vända sig till kontextuella modeller som fokuserar på faktumet att förmågan att styra framförallt är en konsekvens av yttre omständigheter (Hollnagel [13]) snarare än interna processer i organisationen, även om dessa har stor betydelse. Detta borde vara särskilt tydligt i militära sammanhang där utfallet är konsekvenser av interaktion mellan (minst) två antagonister. En modell av militär ledning bör alltså innehålla en beskrivning av både interna processer hos den som ska beskrivas, men även en modell av "fienden" (även om den delen av modellen troligen är mindre detaljerad) och en beskrivning av kontextuella faktorer (väder, terräng, ekonomi osv.) som har inflytande på förmågan att styra och agera. Det som skall förklaras av en ledningsmodell är alltså förmågan att hantera osäkerhet, men modellerna förklarar oftast det som är minst osäkert, troligen för att det är enklast att modellera. Den verkliga osäkerheten som en ledare möter kommer till största delen från den fysiska omgivningen, antagonisten/antagonisterna och bara i viss mån från kollegor och underlydande. Nackdelen ur teoretikerns synvinkel är att det är svårt att modellera öppna system, men i LKS är det mindre problematiskt då det rör sig om en simulering. Vi kan alltså modellera (och mäta saker i) "kontexten" relativt väl då scenario och "omvärld" är känd.

1.4 Om modellers förklaringsvärde

Modeller är mycket användbara vid hypotestestning då de hjälper forskaren att identifiera vad som kan manipuleras för att få fram ett visst utfall som testas av hypotesen. Detta resonemang bygger självfallet på att modellen är tillräckligt bra/validerad. Ett problem som snart blir tydligt i ljuset av detta är modellens komplexitet – ju mer komplex modellen blir, desto mer "lik" anser många att den blir. Samtidigt kan prediktionsförmågan ironiskt nog minska eftersom många variabler som återfinns i "verkligheten" inte har någon nämnvärd påverkan på utfallet av de aktiviteter som forskaren är intresserad av att studera.

Modellen bör alltså, i linje med "Occams razor"², inte vara mer komplex än vad som är nödvändigt för att förklara den variation man är intresserad av. Det är alltså inte så att en mer komplex modell (som teoretiskt har ett större förklaringsvärde) automatiskt är bättre. En modell måste vara tillräckligt detaljerad för att beskriva den variationsrikedom som krävs för att styra något. Detaljer som bara hänvisar till teori kan skapa databehov som är artificiella.

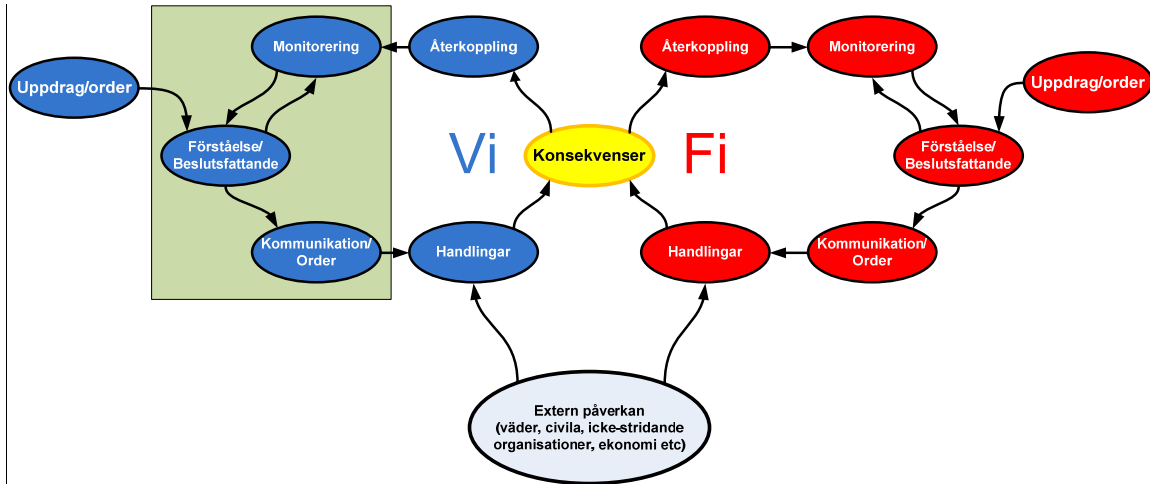
² Efter William Ockham

1.5 Ett förslag till en framtida ledningsmodell

Enligt resonemanget ovan bör alltså en framtida LKS-modell (som är grunden för de hypoteser som testas i simulatören) vara kontextuell, omfatta även antagonistiska handlingar samt kunna användas för att identifiera potentiella mått på prestation. Modeller av beslutsfattande och "situationsmedvetenhet" måste vara centrala koncept även i en sådan modell. Historiska modeller av beslutsfattande antog att beslutsfattaren agerar rationellt med syfte att uppnå en optimal lösning. De som studerat mänskligt beteende vet att så inte är fallet. De mer realistiska modeller som bygger på "muddling through" [8], t.ex. naturalistiskt beslutsfattande [9] eller dynamiskt beslutsfattande [1] lider å andra sidan av att de inte egentligen kan användas för att predicera beteende. Detta poängteras av Brehmer [3] då han påpekar att de modeller vi har av mänskligt beteende inte tillåter prediktioner av utfall på samma nivå som vi kan göra när det gäller mekanisk/digitala system. Enklare processmodeller av mänskligt handlande, t.ex. TOTE (Test-Operate-Test-Exit) [10], Wohl's SHOR (Stimulus-Hypothesis-Option-Response) [11] kan fungera som övergripande beskrivningar av beteende, men är även de i grunden feedback-drivna modeller. Sådana modeller kan fungera bra på kortare tidsskalor, men får ofta problem när de appliceras på längre perspektiv. De kan t.ex. inte hantera fenomen som målbildning, planering, anpassning till nya omständigheter osv. Brehmer [2, 3] har arbetat med att förbättra Boyd's välkända OODA-loop (Observe, Orient, Decide, Act) [12]. I ett försök att överbrygga begränsningarna hos cybernetiska modeller har Brehmer skapat en DOODA-loop (Dynamic OODA) där även mål och planering ingår i förloppet, dvs. en modell som inte enbart är reaktiv³. Därtill beskriver Brehmer tre olika DOODA-loopar, en funktionell loop, en produktloop och en processloop. Den funktionella loopen beskrivs som den övergripande loopen som fastställer de andra looparna⁴. Resonemanget om fördelarna med att använda funktionella ansatser i modellering av kontrollprocesser stöds även av Rasmussen [1] och Hollnagel [13, 14]. Relationerna mellan funktionerna i DOODA-loopen är alltså logiska snarare än kausala eller temporala, dvs. varje funktion är en förutsättning för de som den relaterar till. DOODA-loopen är inte heller en exakt kopia av observe, orient, decide, act, istället baseras den på åtta funktioner föreslagna av van Creveld [15] som Brehmer i sin tur omsatt till funktioner hämtade från kognitionsvetenskap och psykologi. Den modell som föreslås i denna rapport (se Figur 1) är en anpassning av Brehmer's DOODA-loop, förtydligad med kontextuella faktorer och antagonistisk verksamhet. För att begränsa antalet modeller sker beskrivningen på processnivå, dvs. funktionerna antas ge produkter, vilka i vissa fall kan ha konsekvenser som är bortom det egna systemets kontroll eller bara delvis kontrollerbart.

³ Även om Brehmer medger att DOODA-loopen är ännu ett tillägg i raden av cybernetiska ledningsmodeller.

⁴ Brehmer drar konceptet så långt att han benämner uppsatsen "One loop to rule them all" där han syftar på den funktionella DOODA-loopen.



Figur 1 Förslag till framtida modell av en stabs arbete i LKS-simuleringen.

Som synes definieras de ingående funktionerna på en generell nivå – i texten nedan beskrivs de och vilka typer av förutsättningar som kan kopplas till LKS-miljön. Modellen är i sig en förenkling redan i det att den endast består av två interagerande processer. I ett verkligt fall är det naturligtvis ett större antal processer som växelverkar. Vad modellen ger är en möjlighet att förstå hur de olika funktionerna påverkar varandra och vilka förutsättningar i LKS-miljön som kan tänkas påverka dem. Ett övervägande som ännu inte kunnat utvärderas är huruvida det är lämpligt att separera ”Förståelse/Beslutsfattande” och ”Monitorering”. Enklare kontextuella modeller (t.ex. Hollnagels Kontextuella Kontrollmodell [13]) gör ingen sådan distinktion. Brehmer väljer i DOODA att separera ”Data collection” och ”Sensemaking” och ”Planning”. I LKS har vi istället valt att skilja på ”Återkoppling” (de källor som kan samla in data om omvärlden), ”Monitorering” (den mentala processen att övervaka inkommande data i den form som den presenteras för operatören) och ”Förståelse/Beslutsfattande” (den mentala processen att tolka data och omsätta den i beslut). Nedan följer en mer detaljerad beskrivning av de olika funktionerna och hur de relaterar till olika förutsättningar.

1.5.1 Monitorering

Modellen ovan bör inte tolkas som om all återkoppling som ges till staben automatiskt tolkas på rätt sätt. Att ”data” finns tillgängligt är inte det samma som att operatörerna ”förstår” – det betyder bara att de har förutsättningar för att upptäcka det som datat representerar. Detta baseras i sin tur på att de har kompetens och tillräckligt med tid för att tillgodogöra sig de data som de har tillgång till [16]. Data är alltså inte synonymt med förståelse [17, 3]. Ur forskarens perspektiv är detta naturligtvis problematiskt. Det är enkelt att registrera om en viss data fanns tillgänglig vid en viss tidpunkt, men det är betydligt svårare att avgöra om operatörerna noterat detta och än svårare att veta vilka slutsatser de dragit från det. De metoder som vanligtvis används är att ställa frågor rörande situationen alternativt försöka utröna från den data som försöksdeltagarna själva matar in i olika system om och hur de förstår de data som presenteras för dem. Flödet av data in till staben är normalt sett stort. Att övervaka samtliga inkommande data är knappast realistiskt. Som påpekats påverkar träning, erfarenhet, kompetens och tidigare händelser vad operatörerna fokuserar på (”every cognition is determined logically by previous cognitions”, [18]). Funktionen ”monitoring” bygger alltså på antagandet om att människan är målstyrd och aktiv, dvs. söker efter information som den tror att den behöver (i enlighet med t.ex. sensemaking-begreppet enligt [19]). Det är, som påpekats ovan, inte heller möjligt att göra en glasklar distinktion mellan ”Monitorering” och ”Förståelse/Beslutsfattande” då den nuvarande förståelsen avgör vad en operatör söker för information, vilken i sin tur påverkar förståelsen av situationen. Processen är alltså egentligen parallell, därav kopplingen mellan de båda.

Det som kan uppfattas (dvs. monitoreras) i LKS-miljön är lägeskartan, olika Internet-sidor, inkommande rapporter och radiokommunikation. I kombination med förståelsen för den nuvarande situationen ger de förutsättningen för att kunna upptäcka förändringar i situationen.

1.5.2 Förståelse/Beslutsfattande

Syftet med ”Förståelse/Beslutsfattande” är att omsätta den information som tagits in i monitoreringsfunktionen och skapa en plan eller order för handling. En sådan plan/order kan både vara reaktiv, dvs ett svar på en händelse som observerats eller proaktiv, dvs ett försök att påverka skeendet i omvärlden. En stab som arbetar väl bör åtminstone kunna uppvisa någon form av balans mellan reaktivt och proaktivt beteende [20]. Som Pickering [21] uttrycker det, ”Thus organisms do not merely respond to stimuli, but act on the basis of meaning”. Förmågan att tolka det som ses och att fatta beslut bygger delvis på hur saker presenteras, vilka underlag som finns (t.ex. Rules Of Engagement) och hur staben är organiserad, men när detta är givet återstår mänskliga faktorer som stabens sammansättning, deras träning, erfarenhet och förväntningar. Därtill får staben direktiv från högre chefer vilka ger inriktning på verksamheten på mer eller mindre detaljerad nivå. Verksamheten måste sedan anpassas till kraven som ställs från omgivningen så att givna direktiv/order kan uppnås. Hur väl staben fattar beslut kan t.ex. avgöras genom att studera de order de ger, analysera den kommunikation som sker, expertbedömningar eller via intervjuer.

1.5.3 Kommunikation

Hur väl kommunikation mellan människor i ett ledningssystem fungerar är en funktion av tekniska, organisatoriska och sociala system [22]. Syftet med kommunikation är att förmedla budskap (order, frågor, lägesinformation mm) till underlydande enheter, högre chefer samt andra berörda organisationer. Flera saker påverkar möjligheten att det framförda budskapet tolkas på det sätt som sändaren avsett, bland annat det tekniska system igenom vilket det förmedlas [17, 23], den personliga kännedomen om mottagaren [24] samt de organisatoriska förutsättningarna [25]. Kommunikation kan antingen ske med hjälp av tekniska system (vilket i regel är fallet i LKS-försöken) eller genom muntlig kommunikation på plats (sker i regel bara inom staben i LKS-försöken). De kanaler och medium som står till buds för att kommunicera i LKS är e-post (och andra textbaserade format), radio och mobiltelefoni. I stort sett går all kommunikation i försöken genom e-post och olika former av internetportaler under ett typiskt LKS-försök. Hur väl kommunikation fungerar kan studeras på både teknisk-, semantisk- och förståelsenivå. I LKS-miljön är alla meddelande spårbara, varför det är relativt enkelt att se om meddelanden nått avsedd mottagare. Svårare är att studera kommunikation på semantisk nivå och på förståelsenivå då det kräver ingående analyser av text- och talkommunikation inom staben och mellan staben och andra ingående enheter.

1.5.4 Handlingar

Vad som kan göras i en given situation beror på de resurser som finns tillhanda i termer av enheter (människor och teknik som tillsammans fyller ett visst syfte). Det är självfallet så att en väl så fungerande organisation kan misslyckas om den inte tilldelats rätt utrustning, eller i militära sammanhang, utrustning som inte är jämbördig eller bättre än motståndarens. I LKS är några specifika ”vapen” (störningsutrustning osv) som är särskilt intressanta. De scenarier som utspelas i LKS berör främst telekrig, sensorer och sensorstörning samt CNO, varför användandet av dessa är de handlingar som troligen är mest intressanta att ta med som förutsättningar i modellen. Eftersom LKS omfattar en mycket exakt simulering av de flesta enheter och tekniska system som kan tänkas inom ramarna för telekrig och delvis CNO är denna del av modellen möjlig att beskriva med relativt hög detaljrikedom. De möjliga handlingarna är helt enkelt de som går att göra i simuleringen, eller de som spelledningen tillåter spelarna att utföra.

1.5.5 Konsekvenser

Konsekvenser av handlingar i LKS är i likhet med handlingarna själva tydligt definierade i de flesta fall. Konsekvenser av handlingar som rör tekniska system ”bedöms” i regel i själva simuleringen. När det gäller konsekvenser av mjukare karaktär som Psyops måste dock spelledningen göra bedömningar. Hur detta ska göras bör, om möjligt, vara beskrivet i det scenario som försöket bygger på. Hur sådana handlingar bedöms bör också vara bestämt på förhand i den mån dynamiken i scenariot tillåter detta.

1.5.6 Återkoppling

Återkoppling föregår monitorering (se 1.5.1 ovan) och är i detta fall definierat i närmast cybernetiska termer (se t.ex. Ashby [26]). Det är helt enkelt de datakällor som ligger till grund för det som presenteras i gränssyftorna i stabsrummet. Förutsättningen för datan bygger på att källorna är fungerande, dvs. att sensorer och kommunikationskanaler fungerar. Det bör påpekas att återkopplingen av olika anledningar kan vara störd eller utslagen (t.ex. genom fientliga handlingar). Olika typer av friktioner eller brus kan också påverka kvalitén på återkopplingen på olika sätt. Allt detta hanteras i nuläget i simulatoren eller av spelledningen och är därför spårbart.

1.6 Slutsatser kring modellen

Modellen som presenterats ovan är ett försök att skapa en grund för kommande försök där sambanden mellan olika grundläggande funktioner och deras förutsättningar kan utvärderas närmare. Skillnaden mot den ursprungliga LKS-hypotesen ligger främst i att denna modell skapar ett ramverk för att ställa upp hypoteser om hur olika processer påverkar varandra. Det är t.ex. så att förmågan att fatta korrekta beslut påverkas dels av tillgänglig återkoppling, stabens kompetens och tidigare händelser. Vilka handlingar som kan utföras påverkas av både situationen, direktiv från högre chef och de resurser som är tillgängliga. Enligt modellen är också handlingar och deras konsekvenser avgörande då de i sig påverkar förutsättningarna för kommande beslut och handlingar, vilket gäller både den egna sidan och den fientliga. Detta är en avgörande del av en modell som illustrerar en konfliktsituation. De tio förutsättningarna för ledning som beskrevs i ursprungsmodellen kan ev användas som förutsättningar till de olika funktionerna som beskrivs i den nya modellen.

Är då de föreslagna tilläggen till modellen användbara? Om vi återvänder till Stanton mfl. [6, 7] frågeställningar kring modeller kan vi dra ett antal slutsatser.

Modellens mått: Till att börja med kan vi se att den nya processmodellen ger oss indikationer på vilka typ av mått som är användbara för att illustrera de olika funktionerna i modellen. Ursprungsmodellen baserades istället på de tio förutsättningarna. Dessa kunde också mätas på olika sätt, men deras inneboende beroenden var och är oklara. Den nya modellen gör ett försök att beskriva relationerna mellan dessa och även mellan funktionerna och händelser/påverkan i och från omvärlden. Troligen går det också att identifiera mått som går att kvantifiera, även om grunden för denna kvantifiering sträcker sig från objektiva mått hämtade från simuleringen till egenbedömningar/expertbedömningar.

Mått på utfall: Tillägget rörande kontextuella faktorer och antagonister gör att det går att resonera om utfall i termer av konsekvenser vilket den tidigare modellen inte omfattade. Genom att kombinera kunskap om LKS-systemet, modellen och de scenarier som används går det att sätta upp tydliga kriterier för framgång. T.ex. är en typisk uppgift i ett LKS scenario att försöksdeltagarna skall kartlägga fiendens enheter och deras relationer. Genom att resonera kring vilka förmågor staben har tillgång till och var de är placerade i omgivningen går det att sätta upp kriterier för vad som är möjligt att kartlägga i en given situation, varför en form av objektiv bedömning av framgång är möjlig att göra. Detta är en viktig skillnad mot ursprungsmodellen som endast fokuserade på interna processer hos den egna staben. I denna modell byggde eventuella externa prestationsmått på implicita antaganden som forskarna själva kopplade till förutsättningarna.

Grad av konfigurerbarhet: Modellens konfigurerbarhet är svårare att uttala sig om innan utförligare studier har gjorts. I nuläget beskriver modellen generiska funktioner som är relevanta för de flesta typer av ledningssystem i militära sammanhang. Det är snarare vilka mått på dessa funktioner som kopplas till funktionerna som är avgörande.

Validitet och reliabilitet: Den teoretiska grunden för modellen bör vara sund. Ett flertal liknande modeller finns och används. OODA-loopen, som både är grund för DOODA-loopen och ett mycket stort antal liknande modeller kan ses som det övergripande paradigmet inom modellering av ledning just nu. Den modell som föreslagits är en anpassning av OODA/DOODA med tilläggen kontext och antagonist(er), vilket är nödvändigt för LKS. Det är snarare förvånande att det inte är vanligare i andra modeller av militär ledning.

Grad, typ och nivå av beroende av antagande och begränsningar: Möjligen kan modellen anses vara underspecificerad i förhållande till sitt syfte, men detta kan förhoppningsvis bli tydligare efter framtida försök. Denna modell bör ses som ett ramverk utifrån vilken en mer specifik modell för Ledningskrigföring kan skapas.

Ett viktigt framtida steg är att försöka verifiera modellen och dess delfunktioner med hjälp av statistiska metoder, t.ex. faktoranalys eller strukturella ekvationsmodeller. Detta kräver naturligtvis upprepade försök, även om vissa slutsatser förhoppningsvis kan dras av tidigare insamlad data. Ett viktigt första steg är att få till stånd tydliga prestationsmått som är spårbara i LKS-systemets logfiler. På så sätt är det förhoppningsvis möjligt att skapa reliabla mått på prestation som enkelt och snabbt kan extraheras efter eller till och med under ett spel.

2 Referenser

- 1 Brehmer, B. (1987) System Design and the Psychology of Complex Systems. In (Eds.) J. Rasmussen & P. Zunde, *Empirical Foundations of Information and Software Science*, Plenum Publishing Cooperation, New York
- 2 Brehmer, B. (2006) One loop to rule them all. *Proceedings of the 11th ICCRTS*. Cambridge September 26-28, UK
- 3 Brehmer, B. (2007) Understanding the functions of C2 is the key to progress. *The international C2 Journal*. 1(1): 211-232
- 4 McCann, C. & Pigeau, R. (2000) The Human in Command. In (Eds.) C. McCann & R. Pigeau, *The Human in Command; Exploring the Modern Military Experience*. Kluwer Academic/Plenum Publishers; New York
- 5 Pigeau, R. & McCann, C. (2002) Reconceptualizing command and control. *Canadian Military Journal*. 3 (1) pp 53-64.
- 6 Stanton, N.A., Baber, C. & Harris, D. (2008) *Modelling Command and Control – Event Analysis of Systemic Teamwork*. Ashgate, Aldershot, UK
- 7 Stanton, N.A., Baber, C., Walker, G.H., Houghton, R.J., McMaster, R., Stewart, R., Harris, D., Jenkins, D., Young, M.S. & Salmon, P.M. (2008) *Development of a generic activities model of command and control*. *Cognition, Technology & Work*, 10: 209-220
- 8 Lindblom, C. E. (1959) The science of “muddling through”. *Public Administration Quarterly*, 19, pp 79-88
- 9 Klein, G., Orasanu, J., Calderwood, R. & Zsombok, E. (1993) *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey
- 10 Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1969) *Plans and the Structure of Behavior*. Holt, Rinehart & Winston, New York
- 11 Wohl, J.G. (1981), Force management decision requirements for air force tactical command and control, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. SMC-11: 618-639
- 12 Hammond, G. T. (2001) *The Mind of War. John Boyd and American Security*. Smithsonian Institution Press, USA
- 13 Hollnagel, E. (1998) Context, cognition, and control. In Y. Waern (Ed.). *Co-operation in process management - Cognition and information technology*. London: Taylor & Francis
- 14 Hollnagel, E. (2002) Time and time again. *Theoretical issues in Ergonomics Science*, 3(2), 143-158
- 15 Van Creveld, M. (1985) *Command in War*. Harvard University Press, Cambridge, Mass
- 16 Langefors, B. (1993) *Essays on Infology*. Studentlitteratur, Lund
- 17 Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois, Urbana
- 18 Peirce, C.S. (1868) Some consequences of four incapacities. *Journal of speculative Philosophy*. 2: 140-157. (Reprinted in P.P. Wiener (Ed.). *Charles S Pierce Selected Writings*. NY: Dover, 1958)
- 19 Weick, K. (1985) *Sensemaking in organizations*. Thousand Oaks, CA:Sage

- 20 Hollnagel, E. & Woods, D.D. (2005) *Joint Cognitive Systems – Foundations of Cognitive Systems Engineering*. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Ranto, FL
- 21 Pickering, J.J. (1999). The self is a semiotic process. *Journal of Consciousness Studies*, 1999, Vol. 6, No. 4, pages 31 – 47
- 22 Johansson, B. & Hollnagel, E. (2007) *Pre-Requisites for Large-Scale Coordination*. *Cognition, Technology & Work*. 9(1): 5-13
- 23 McLuhan M (1964) *Understanding media: the extensions of man*. New American Library, New York
- 24 Johansson, B. & Persson, P-A. (2009) *Reduced uncertainty through human communication in complex environments*. *Cognition, Technology & Work*. 11: 205-214
- 25 Rochlin, G. (1999) *Safe operations as a social construct*. *Ergonomic.*, 42(11):1549-1560
- 26 Ashby, W. R. (1956) *An introduction to Cybernetics*. Chapman & Hall, London