



CHARLOTTE STENIUS, PETER SVENMARCK, OVE JANSSON,
SUSANNA NILSSON, BJÖRN J E JOHANSSON

Analys av behov för ledningsforskning

Tekniska, personella och
ekonomiska förutsättningar

**Charlotte Stenius, Peter Svenmarck, Ove
Jansson, Susanna Nilsson, Björn J E
Johansson**

Analys av behov för ledningsforskning

Tekniska, personella och ekonomiska förutsättningar

Titel	Analys av behov för ledningsforskning
Title	Analysis of needs for C2-research – Technical, personnel and financial prerequisites
Rapportnr/Report no	FOI-R--4850--SE
Månad/Month	November
Utgivningsår/Year	2019
Antal sidor/Pages	33
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten
Forskningsområde	Ledningsteknologi
FoT-område	Ledning och MSI
Projektnr/Project no	E72799
Godkänd av/Approved by	Christian Jönsson
Ansvarig avdelning	Ledningssystem

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, vilket bl.a. innebär att citering är tillåten i enlighet med vad som anges i 22 § i nämnd lag. För att använda verket på ett sätt som inte medges direkt av svensk lag krävs särskild överenskommelse.

This work is protected by the Swedish Act on Copyright in Literary and Artistic Works (1960:729). Citation is permitted in accordance with article 22 in said act. Any form of use that goes beyond what is permitted by Swedish copyright law, requires the written permission of FOI.

Sammanfattning

Försvarsmakten står inför en situation där nya ledningsansatser behövs för att möta framtida utmaningar, som till exempel hybridkrigföring, cyberhot, gråzonsproblematik och återuppbyggnad av totalförsvaret. Syftet med denna studie var att undersöka vilka behov som finns i termer av infrastruktur för att stötta forskning om ledning och ledningssystem, i dagsläget och i framtiden. Arbetet genomfördes i form av en tematisk analys med fokus på behov som kan mötas genom utvecklandet av en infrastruktur för att stödja forsknings- och utvecklingsprojekt inom ledning.

Sju behov identifierades som kan bidra till att skapa en infrastruktur som stödjer forskning och utveckling inom ledning: (1) en ansvarig person för infrastrukturen, (2) infrastrukturen ska vara flexibel både i fysisk utformning och i sin IT-arkitektur, (3) en tydlig ekonomisk modell för att hålla hård- och mjukvara aktuell, (4) infrastrukturen ska kunna hantera sekretess, (5) metod- och teknikkompetens ska vara knutna till infrastrukturen, (6) infrastrukturen ska integrera skarpa system samt (7) vara interoperabel med andra myndigheter. För samtliga behov ges rekommendationer för utvecklingen av en infrastruktur för ledningsstudier.

Nyckelord: ledning, ledningskoncept, ledningsstudier, tematisk analys, infrastruktur, simuleringsmiljö

Summary

The Swedish Armed Forces are facing a situation where new Command and control (C²) approaches are needed to meet future challenges such as hybrid warfare, cyber threats, gray zone issues and rebuilding the total defense. The purpose of this study was to investigate what is needed in terms of infrastructure to enable research on C² systems, now and in the future. Work was carried out in the form of a thematic analysis focusing on needs that could be met through the development of an infrastructure to support research and development projects in the domain of C².

Seven needs were identified that can help to create an infrastructure that supports research and development in C²: (1) an infrastructure manager, (2) an infrastructure that is flexible in both physical design and IT-architecture, (3) a clear financial model for keeping hardware and software up to date, (4) an infrastructure that is able to handle confidentiality, (5) an infrastructure that has methodological and technology expertise is attached, (6) the infrastructure should be able to integrate operational systems, and (7) the infrastructure should be interoperable with other government agencies. For all needs, recommendations are given for development of an infrastructure for Command and control studies.

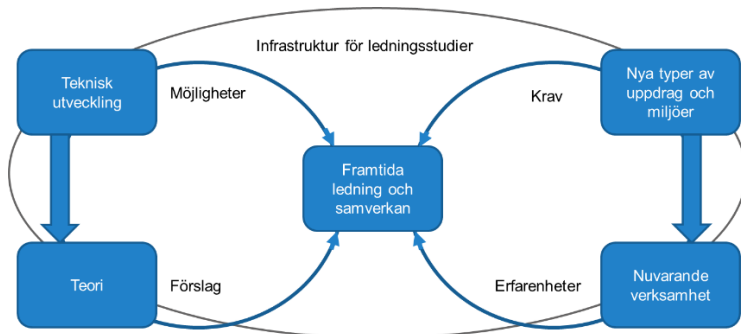
Keywords: Command and Control, C², Command and Control concept, Command and Control studies, thematic analysis, infrastructure, simulation environment

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
	1.1 Syfte	7
	1.2 Disposition	8
2	Bakgrund.....	9
3	Metod.....	11
	3.1 Procedur	12
	3.2 Analys	13
4	Resultat	15
	4.1 Tematisk analys	15
	4.1.1 Samordningsansvar	15
	4.1.2 Flexibel fysisk utformning och IT-arkitektur	15
	4.1.3 Ekonomisk modell.....	16
	4.1.4 Sekretess	16
	4.1.5 Metodstöd	16
	4.1.6 Teknikbehov.....	17
	4.1.7 Interoperabilitet	18
	4.1.8 Träning, övning och utvärdering	18
	4.1.9 Intern samverkan	19
	4.1.10 Extern kommunikation	19
	4.2 Enkätundersökning	20
5	Diskussion	21
6	Behov och rekommendationer	25
7	Slutsatser	27
	Referenser	29
	Appendix A - Samtycke	31
	Appendix B - Enkät.....	33

1 Inledning

Försvarsmakten står inför en situation där nya ledningsansatser behövs för att möta utmaningar som till exempel hybridkrigföring, cyberhot, gråzonsproblematik och återuppbyggnad av totalförsvaret (Försvarsmakten, 2018b). För att uppnå förmågan att hantera dessa utmaningar behöver ledningsansatser för flera olika arenor harmoniseras (Grest & Heren, 2019). Ytterligare drivkrafter för behovet att utveckla ledningsansatser är den tekniska utvecklingen som sker i högt tempo, vilket medför att nya möjligheter med teknik (t.ex. artificiell intelligens), teoretiskt förankrade förslag på ledningsansatser från ledningsvetenskap för att möta utmaningarna samt operativa erfarenheter från militära insatser (Figur 1). För att underlätta forskning kring möjliga ledningsansatser kan en infrastruktur för ledningsforskning vara ett viktigt bidrag till forskningsprocessen. En sådan infrastruktur kan vara användbar för att genomföra de praktiska prov och försök som diskuteras inom Huvudstudie Ledning, till exempel ”nya stabsarbetsplatser med 3D-miljö, simulering av virtuella operationsmiljöer, ny presentationsteknik och personliga virtuella mötesmöjligheter” (Försvarsmakten, 2018a, s.68).



Figur 1. De fyra drivkrafterna för framtida ledning och samverkan utgörs av kraven från nya typer av uppdrag och miljöer, möjligheter med teknisk utveckling, teoretiskt förankrade förslag från ledningsvetenskap samt operativa erfarenheter från militära insatser.

1.1 Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka vilka behov som finns för en infrastruktur i relation till ledningsforskning i dagsläget och i framtiden. Arbete genomfördes i form av tematisk analys med fokus på behov som

kan mötas genom utvecklandet av en infrastruktur¹ för att stödja forsknings- och utvecklingsprojekt inom ledning. Studiens genomförande begränsades till verksamheter inom FOI.

De frågeställningar som besvaras i rapporten är:

- Hur kan en infrastruktur för ledningsforskning utformas för att stödja framtida studier av ledning?
- Vad behöver ingå i en infrastruktur för ledningsforskning för att stödja framtida studier av ledning?
- Vilka utmaningar finns för att bedriva framtida studier av ledning?
- Hur kan en infrastruktur för ledningsforskning användas för att stärka Sveriges totalförsvar?

1.2 Disposition

Kapitel 2 beskriver bakgrunden till behovet av en infrastruktur för ledningsforskning enligt litteratur inom ledningsvetenskap.

Kapitel 3 beskriver metoden för genomförandet av den tematiska analysen och enkätundersökningen om infrastruktur för ledningsforskning.

Kapitel 4 beskriver resultatet av den tematiska analysen och enkätundersökningen.

Kapitel 5 diskuterar resultaten utifrån studiens frågeställningar.

Kapitel 6 beskriver identifierade behov och rekommendationer för utveckling av infrastrukturen.

Kapitel 7 studiens slutsatser.

¹ Med infrastruktur menas i denna rapport de fysiska och organisatoriska resurser (lokaler, inredning, hårdvara, mjukvara, personal) som behövs för att bedriva ledningsforskning av både öppen och sekretessklassificerad natur.

2 Bakgrund

Enligt Försvarsmaktens handbok i nomenklatur (Försvarsmakten, 2016, s. 43) innebär ledning ”att inrikta och samordna tillgängliga resurser så att de åstadkommer de effekter som krävs för att lösa tilldelat uppdrag eller uppgift”. För att utöva ledning nyttjas en ledningsplats (den plats varifrån ledning utövas) och olika typer av ledningsstödsystem. Trnka, Persson, Hörling, Nilsson och Artman (2011) sammanställer exempel på studier av operativa ledningscentraler med fokus på bland annat operatörers och beslutsfattares arbete med att fatta beslut och hantera tekniska stödsystem.

Utformningen av ledningsplatser med användargränssnitt och skärmar, verktyg och övriga tekniska hjälpmedel måste utgå från scenarier och uppdrag som utförs under onormala eller kritiska situationer (Trnka m.fl. 2011). För kontinuiteten är det dock önskvärt att människor arbetar i samma system till vardags som vid en kris eller akut händelse. Vidare ska verktygen i ledningscentralen vara specifika och anpassningsbara efter den domän och den typ av uppdrag som operatörerna och beslutsfattarna arbetar med.

För att öva ledning eller forska på olika aspekter av ledning och ledningsmetodik används olika hjälpmedel. I många fall används mer eller mindre omfattande spel och scenarier som nyttjar befintlig infrastruktur och ledningsplats (t.ex. Försvarsmakten, 2018a). Sedan 1980-talet har trenden varit att ”träna som man slåss”, det vill säga träna i de system som används vid skarpa insatser (Pullen & Khimeche, 2014). Detta kan göras genom att använda sina ordinarie system vid träning och övning, eller genom att koppla exempelvis de operationella ledningssystemen till en simulerad miljö (Carey, Kleiner, Hieb, & Brown, 2002). Vidare har ledningsforskning under de senaste årtiondena gått från att vara fokuserad på ledning av enskilda aktörer (grupper, förband etc.) till att rikta in sig mot interoperabilitet och samordning mellan flera organisationer med olika ledningsstrukturer (UK MOD, 2017).

För att skapa förutsättningar för att leda i framtiden krävs bland annat tillgång till en övnings- och forskningsmiljö där nya tekniker och arbetsmetoder kan prövas och utvärderas (UK MOD, 2017). Dessutom behövs olika metriker (mått) för att utvärdera och jämföra metoder för ledning och samverkan. Exakt hur dessa metriker bör se ut finns det dock ingen konsensus om (Wilcox, 2005).

Att skapa helt eller delvis simulerade miljöer som tillåter träning, övning och utvärdering av ledning är en utmaning. Detta gäller i synnerhet miljöer som tillåter övning av den typ av ledningskoncept som föreslås i Huvudstudie Ledning (Försvarsmakten, 2018a), som medger ”snabb växling mellan centraliserad och decentraliserad ledning”, samtidigt som

det finns behov av samordning med andra aktörer, både civila och militära, nationellt och internationellt.

Ledningsstödssystem utvecklas ofta för specifika underrättelse-, informations- eller analysbehov. Brehmer (2007; 2009; 2013) menar däremot att för att skapa verkligt innovativa ledningsstödssystem så är det viktigt att balansera användarnas omedelbara behov och generella behov som alltid är relevanta oavsett hur ledningen manifesteras. De generella behoven kommer av att syftet med ledning är att inrikta och samordna tillgängliga resurser, vilket realiserar av funktioner för datainsamling, orientering och planering² (Brehmer, 2013). Resultatet är planer för militära aktiviteter som ger effekter, vilka utvärderas genom fortsatt datainsamling.

Risken med att skapa ledningsstödssystem som i stor utsträckning utgår från användarnas omedelbara behov är att de fokuserar för mycket på befintliga processer och ledningsansatser. Brehmer (2009) beskriver hur utformningen av ledningssystem som stödjer funktionerna för ledning påverkas av begränsningar i form av tillgänglig teknik, ledningsbehov, möjligheter att utöva ledning, ledningskultur samt juridiska krav. Även om ledningssystem på en övergripande nivå har samma funktioner och syfte gör olika begränsningarna att de kan utformas på olika sätt. Eftersom befintliga processer ofta reflekterar tidigare begränsningar är risken att användarnas omedelbara behov inte tar tillräcklig hänsyn till nya möjligheter att utforma funktionerna för ledning.

En infrastruktur för ledningsforskning behöver stödja detta sätt att se på ledning i form av ledningens syfte, funktioner för ledning och begränsningar för utformning av ledning. På så sätt underlättas viktiga övergripande analyser av vilka effekter framtida ledningsansatser och ledningsstödssystem faktiskt har.

² Brehmers funktioner baseras på Boyds OODA-loop (Brehmer, 2006). Varianter på dessa basfunktioner beskrivs i ett flertal konceptuella modeller av ledning som t.ex. NATOs referensmodell för Command and Control (NATO STO SAS-050, 2006) eller Huvudstudie Lednings perspektivmodell (Granåsen, Hallberg, Josefsson, Ekenstierna & Barius, 2019).

3 Metod

Resultatet från denna studie bygger på data inhämtad genom flertalet workshops genomförda med personal vid FOI. Dessa workshoppar genomfördes för att utreda hur en infrastruktur kan stödja forskning, utvecklingsprojekt och övningsverksamhet inom ledningsdomänen. Data från workshopparna analyserades med en tematisk analys som omfattar sammanställning, kodning och gruppering av utsagor som gjordes under samtliga workshoppar.

Workshop som metod beskrevs ursprungligen av Osborn (1948) för strukturering av idéskapande inom reklambranschen. Workshoppar är numera vanliga inom många områden, men definitionen av vad som menas med en workshop är ofta bristande. Utöver en datainsamling där man samlar människor i en grupp verkar det inte finnas någon gemensam definition. En orsak till det är att workshop som metod sällan är vetenskapligt förankrad utan istället utformas för att lösa specifika problem i arbetslivet samt inom konstvetenskap och socialpolitik (Ørngreen & Levinsen, 2017). Ørngreen och Levinsen (2017) beskriver hur workshop används på tre sätt, som:

- medel för att uppnå ett mål genom att fokusera på domänspecifika frågor.
- praktik för datainsamling och analys.
- forskningsmetod för att skapa reliabla och valida data.

I detta projekt användes workshoppar som datagenerering för den tematiska analysen genom att ge deltagarna möjlighet att diskutera frågor om hur till exempel deras verksamhet berör ledning, uppdragsgivares önskemål samt utmaningar för verksamheten. Totalt genomfördes fyra workshoppar: en pilotworkshop med personal från enheten för Människateknik-organisation (MTO), samt tre workshoppar med inbjuden personal på FOI i Linköping och i Kista.

Inbjudan till att delta i en workshop skickades ut på två olika sätt. Dels genom direktkontakt med personer som hade en känd koppling till ledningsstudier och dels skickades inbjudan till några enhetschefer på FOI (enheter med forskningsområden inom ledning och ledningsstödsystem) som sedan fick avgöra vilka medarbetare som borde delta på en workshop gällande framtida ledningsstudier. Totalt deltog 25 personer i workshopparna.

3.1 Procedur

Samtliga workshoppar inleddes med en presentation av projektet och syftet med workshoppen. Därefter presenterades FOI Ledningslaboratorium i sin nuvarande utformning med bakgrund, drivkrafter som motiverar ett ledningslaboratorium, lokaler, utformning, möbler, utrustning samt hård- och mjukvaror. Innan diskussionsfrågorna presenterades fyllde deltagarna i ett informerat samtycke (Appendix A) om ljudinspelning. Efter det presenterades följande uppsättning av frågor (en fråga i taget):

1. Vad gör du i din verksamhet som kopplar till ledning?
2. Vad har uppdragsgivarna för önskemål om framtida studier?
3. Vad ser ni för utmaningar för att bedriva er verksamhet?
4. Vad skulle ni vilja göra i framtiden?
5. Finns det saker som ni inte kan göra i er befintliga verksamhet? Exempelvis forskning, demos, kurser, annat.
6. Vad finns det för andra verksamheter som skulle kunna utföras i en sån här miljö?

För varje fråga skrev deltagarna först upp sina egna uppfattningar på post-it-lappar som moderatorn grupperade på en whiteboard och tilldelade ett tema. Dominerande och intressanta teman diskuterades därefter gemensamt.

Alla frågorna kopplade till ledning och hur en infrastruktur för ledningsforskning skulle kunna underlätta forskningen och utvecklingen samt vilka utmaningar som finns med att etablera en infrastruktur som stödjer ledningsforskning. Workshopparna avslutades med att deltagarna besvarade en enkät som liknade diskussionsfrågorna för att fånga upp ytterligare synpunkter (Appendix B). I enkäten fick deltagarna dels svara på en uppsättning frågor med Likert-skala (en fem-gradig skala från *Håller inte alls med* till *Håller helt med*), och dels lämna fritextsvar som komplement till diskussionsfrågorna under workshoppen.

Workshopparna var begränsade till två timmar, vilket medförde att en workshop inte hann behandla fråga 4 till 6.

3.2 Analys

Efter varje workshop sammanställdes samtliga post-it-lappar, anteckningar och svaren på de öppna enkätfrågorna (fråga 6 och 7) i ett Excel-ark för vidare analys. Analysen av Excel-arket skedde genom en tematisk analys (Braun & Clarke, 2006). Den tematiska analysen genomfördes på en övergripande nivå för alla frågorna och inte för varje enskild fråga eftersom deltagarna var fria att ta upp ämnen som redan behandlats tidigare. Detta utgör ett hinder när det kommer till att härleda ett visst påstående till en given fråga.

Den tematiska analysen genomfördes genom att omvandla all data från workshoppen till koder, vilket innebär att all data sammanställdes till kortare representativa ord. Därefter sorterades koderna vilket skapade olika kluster som sedan skapade teman.

4 Resultat

Först beskrivs resultaten från den tematiska analysen, följt av resultaten från enkätundersökningen (fråga 1 till 5).

4.1 Tematisk analys

Följande teman identifierades: *Samordningsansvar, Flexibel fysisk utformning och IT-arkitektur, Ekonomisk modell, Sekretess, Metodstöd, Visualiseringar, Teknikbehov, Interoperabilitet, Träning och övning, Intern samverkan, samt Extern kommunikation.*

4.1.1 Samordningsansvar

Temat *Samordningsansvar* omfattar behovet av kompetens med övergripande ansvar för infrastrukturen för ledningsforskning samt kunskap om vem som har kompetens om specifika frågeställningar. På FOI finns både bred och djup kompetens som bör utnyttjas inom och mellan olika avdelningar. Problemet är istället att veta *vem* som har en viss kompetens. Därför är det viktigt att en infrastruktur för ledningsforskning har en samordningsansvarig som känner till vilka personer som kan tillfrågas när en viss typ av uppgift ska lösas.

Förutom kunskap om kompetens och kontaktvägar finns det behov av att känna till möjligheter och begränsningar med laboratoriet. Det insamlade materialet från workshopparna visar på ett omfattande behov att känna till vilka fysiska objekt och programvaror som finns i laboratoriet och hur dessa kan utnyttjas och kopplas samman för ett ökat mervärde. Det är även lämpligt att den samordningsansvarige (eller någon kontaktperson genom denna) har kunskap om hur simuleringsmiljön sätts ihop och konfigureras samt säkerställer att den fungerar.

4.1.2 Flexibel fysisk utformning och IT-arkitektur

Temat *Flexibel fysisk utformning och IT-arkitektur* omfattar behovet av en infrastruktur för ledningsforskning som är lätt att anpassa efter ändamålet. Ett framtida behov är att kunna genomföra scenarion och övningar med många aktörer i realtid för att testa samverkan, då behövs en miljö där många deltagare kan samlas på samma plats. FOI Ledningslaboratorium saknar i sin nuvarande utformning den nödvändiga infrastrukturen för ett sådant behov. Förutom en stor yta behöver ledningslaboratoriet även kunna delas upp (exempelvis genom cubicles) så att deltagare/deltagargrupper

isoleras från varandra. Alternativet är att sprida ut ledningslaboratoriet i flera lokaler.

Sammantaget är det viktigt att ett ledningslaboratorium är tillräckligt stort och uppdelningsbart och att IT-arkitekturen är flexibel för att stödja olika uppdrag.

4.1.3 Ekonomisk modell

Temat *Ekonomisk modell* omfattar behovet av att finansiera infrastrukturen på ett hållbart sätt som tar hänsyn till att de som utnyttjar den har olika ekonomiska förutsättningar. En infrastruktur för ledningsforskning behöver ge ett ekonomiskt incitament som gör den attraktiv att nyttja för genomförandet av studier. Ofta kan det upplevas enklare och mindre kostsamt att arbeta i ett befintligt specialbyggt laboratorium än i en gemensam simuleringsmiljö.

En infrastruktur för ledningsforskning kräver en tydlig ekonomisk modell och att tröskeln för att nyttja laboratoriet är låg, både ekonomiskt och tekniskt. Större projekt med större budgetar kan ha bättre möjligheter att finansiera ett laboratorium, men den ekonomiska modellen måste också erbjuda möjligheter för mindre projekt att utnyttja ledningslaboratoriet inom deras kostnadsramar.

4.1.4 Sekretess

Temat *Sekretess* omfattar de behov av sekretess som finns kopplat till infrastrukturen. En infrastruktur för ledningsforskning kan användas till många saker, men det kan krävas sekretess för att viss verksamhet ska kunna utföras. Exempelvis kan det krävas en högre sekretessnivå för att genomföra stora samverkansövningar. Sekretess är även väsentligt när externa aktörer vill demonstrera eller diskutera material av högre sekretessnivå. Sekretess är en förutsättning för att upprätta hemliga videolänkar med andra orter. Infrastruktur för ledningsforskning som saknar stöd för sekretessklassificerat material blir mindre användbart, vilket är fallet med FOI Ledningslaboratorium i sin nuvarande utformning.

4.1.5 Metodstöd

Temat *Metodstöd* omfattar behov av stöd vid utformning av studier. Många teknikprojekt som är intresserade av hur teknikutvecklingen påverkar ledning har sällan kompetens för att utvärdera systemen på den nivån. En infrastruktur för ledningsforskning blir därmed en plats att söka sig till för att få stöd med den typen av utvärderingar. Metodstödet behöver antingen finnas i anslutning till forskningsprojekten eller förmedlas av någon med

samordningsansvar i anslutning till infrastrukturen. Den måste även uppfylla krav på stöd för datainsamling, datalagring och datahantering, speciellt av digital data (exempelvis etablerade databassystem eller program för dataanalyser).

Något som deltagarna särskilt efterfrågade var kunskaper om prestationsvärderingar för att utvärdera tekniska system. Kompetens behöver därför finnas i anslutning till en infrastruktur för ledningsforskning om vilka mått som bör mätas och i vilken kontext prestationsmåten fungerar bäst. En infrastruktur för ledningsforskning kan även vara en miljö för att studera vilka prestationsmått som är viktigast att använda sig av (metodutvärdering).

4.1.6 Teknikbehov

Temat *Teknikbehov* omfattar de behov av teknik som finns i en infrastruktur för ledningsforskning. Den behöver en mängd verktyg och programvaror för att möta alla utmaningar, samtidigt som det ställs krav på att verktygen och programvarorna är uppdaterade och aktuella. Detta ställer stora ekonomiska och logistiska krav på laboratoriet, och om kraven inte uppfylls kommer inte laboratoriet att vara attraktivt att söka sig till.

Exempel på teknikbehov innefattar allting från interna kommunikationsverktyg som möjliggör samarbete på ett effektivare sätt än idag, till kraftfulla beräkningsdatorer som möjliggör beslutsstöd med stöd av maskininlärning och artificiell intelligens. Ett omfattande teknikbehov utgörs också av kommunikationssystem som fungerar mot externa parter.

En viktig del av en infrastruktur för ledningsforskning är att den innehåller skarpa system så att miljön blir realistisk och tillåter tester mot verkliga händelser. Detta är bland annat viktigt för att genomföra tester med riktiga/simulerade kommunikationssystem, dels för att kunna testa hur ledning går till mellan olika civila myndigheter vid större händelser och dels för att isolerat kunna testa ledningsförmågan när enbart trådlös kommunikation används.

För en infrastruktur för ledningsforskning är det också viktigt med en gemensam plattform för att kunna utföra tvärvetenskapliga försök och demonstrationer. På så sätt kan olika perspektiv visas samtidigt för en beslutsfattare. En gemensam plattform skulle kunna spela upp komplexa skeenden för ett större antal aktörer samtidigt, för att visa olika samverkansvägar.

För studier av ledning och ledningsstödssystem är det viktigt att en infrastruktur för ledningsforskning erbjuder visualiseringar som uppdrags-

givare och andra utanför forskargruppen kan tolka och förstå. Ett teknikbehov är därför att kunna samla in och visualisera data i realtid samt att kunna visualisera händelseförlopp och processer ur flera vyer samtidigt. Dessa visualiseringar skulle kunna användas för att presentera resultat för uppdragsgivare, eller att ge möjligheten att använda realistisk och aktuell data under övningar och experiment.

Några exempel på ytterligare teknikbehov för en infrastruktur för ledningsforskning är att kunna använda prototypverktyg, mätutrustning för psykofysiologiska mått som hjärtfrekvens och blickriktning, bra infrastruktur för datainsamling samt att kunna följa övningar på distans.

4.1.7 Interoperabilitet

Temat *Interoperabilitet* omfattar behovet av att olika system behöver kunna kommunicera och fungera tillsammans. Deltagarna i workshopparna ansåg att en gemensam infrastruktur är viktig för att visa på samspel mellan olika tekniska system samt för att kunna koppla ihop flera laboratorier. En gemensam interoperabel infrastruktur är en förutsättning för att kunna ansluta nya tekniska lösningar till befintliga skarpa system.

En infrastruktur för ledningsforskning kan även vara en plats för att studera vilken interoperabilitet som krävs för att olika system ska kunna samverka med varandra. Det kan till exempel handla om att studera interoperabilitet mellan olika försvarsmakter i form av metoder och teknik eller att studera utbyte av sensordata mellan olika myndigheter.

4.1.8 Träning, övning och utvärdering

Temat *Träning, Övning och utvärdering* omfattar behovet av en infrastruktur för att träna och öva ledningsförmåga. Flera deltagare påtalade behovet av att kunna studera distribuerad träning och övning genom att koppla ihop flera simuleringsmiljöer. På så sätt möjliggörs interaktion med soldater i fält som är uppkopplade mot ledningslaboratoriet. Med hjälp av nya former av simuleringsverktyg som till exempel VR kan även exempelvis interaktionsprinciper för utformning av ledningsplatser eller distribuerad ledning studeras helt eller delvis simulerat. För att VR inte endast ska vara en populär teknologi krävs det sannolikt att den kan integreras med befintliga system, vilket skulle möjliggöra att exempelvis effekterna av VR (helt simulerade miljöer) kan utredas i relation till ledningssystem.

Med en infrastruktur för ledningsforskning går det att utvärdera större samverkansövningar samt utvärdera typfall för civila övningar. Dessa typer

av utvärderingar förutsätter att ledningslaboratoriet har tillgång till de civila ledningsstödsystem som används idag.

En infrastruktur för ledningsforskning kan användas för att studera multidomänhändelser som karaktäriserar framtida konflikter med en blandning av cyberattacker och militära angrepp. En infrastruktur för ledningsforskning kan på så sätt stödja studier av komplexa cyberövningar där flera typer av händelser sker samtidigt.

4.1.9 Intern samverkan

Temat *Intern samverkan* omfattar behov av samverkan mellan flera olika kompetenser för att genomföra ledningsforskning. Ledning är en komplex företeelse som kräver samverkan av ett antal olika kompetenser. Ett sätt att öka samarbetet mellan olika kompetenser är en infrastruktur för ledningsforskning. Genom att samla olika simulatorer kan en infrastruktur för ledningsforskning på så sätt påverka den interna kulturen mot att samarbeta mer mot gemensamma mål. Dessutom ger samordningen inom ledningslaboratoriet ytterligare en ingång för att finna rätt kompetens.

Ett ledningslaboratorium kan ses som en miljö som stödjer flera delar av utvecklingscykeln i form av värdering av systemeffekt för kravställning av teknik, värdering av tekniska system samt förmedling av resultat till uppdragsgivare. Deltagarna i workshopparna gav flera förslag på framtida studier av ledningsstödsystem som kan genomföras i ett ledningslaboratorium, exempelvis multidomänstudier (med cyberhot och fysiska hot samtidigt) eller kommunikationsstudier med operativa system.

För att dessa studier ska kunna genomföras ställs det krav på god intern samverkan mellan olika enheter och avdelningar. En infrastruktur för ledningsstudier skulle kunna vara en miljö där aktörer kan samlas och genomföra studier tillsammans.

4.1.10 Extern kommunikation

Temat *Extern kommunikation* omfattar behov av att visa och demonstrera ledningsstödsystem för uppdragsgivare och intressenter. Det är viktigt för en infrastruktur för ledningsforskning att ha en fungerande extern kommunikation som tydligt visar ledningsstödsystemen och vilka möjligheter infrastrukturen bidrar med. En infrastruktur för ledningsforskning kan bidra till att marknadsföra kompetenser inom ledningsområdet genom att fungera som en demonstrations- och kursplattform. Det kanske viktigaste skälet till att skapa en infrastruktur för ledningsforskning är att kunna utveckla och diskutera ledningssystemkoncept tillsammans

med uppdragsgivare och intressenter. En infrastruktur för ledningsforskning kan på så sätt ge uppdragsgivare bättre möjligheter att ta del av den kunskap de behöver för att kunna utforma framtida forskningsuppdrag.

4.2 Enkätundersökning

I Tabell 2 återfinns medelvärde och standardavvikelse för frågorna i enkäten som deltagarna besvarade under workshoppen. Svaren visar att de flesta deltagarna arbetar indirekt med ledning snarare än med forskning som direkt berör ledning. Många ansåg att uppdragsgivarna har utmaningar som berör ledning. Flera deltagare upplevde även att FOI Ledningslaboratorium i sin nuvarande utformning saknar vissa element för att fullt ut stödja befintliga uppdrag, men att det går att åtgärda.

Tabell 2. Medelvärde och standardavvikelse för deltagarenkäten. Skala 1-5, 1= Håller inte med alls, 5= Håller helt med.

Fråga	Medelvärde	Standardavvikelse
1. Jag arbetar med forskning/uppdrag som direkt handlar om/berör ledning.	3,67	1,14
2. Jag arbetar med forskning/uppdrag som indirekt handlar om/berör ledning.	4,50	0,87
3. Mina/våra uppdragsgivare har utmaningar som handlar om/berör ledning.	4,68	0,55
4. Jag anser att ledningslabbet i nuvarande form skulle kunna användas i mina/våra uppdrag.	3,58	1,11
5. Jag tror att ledningslabbet kan utvecklas/anpassas så att det kan användas i mina/våra uppdrag.	4,29	0,98

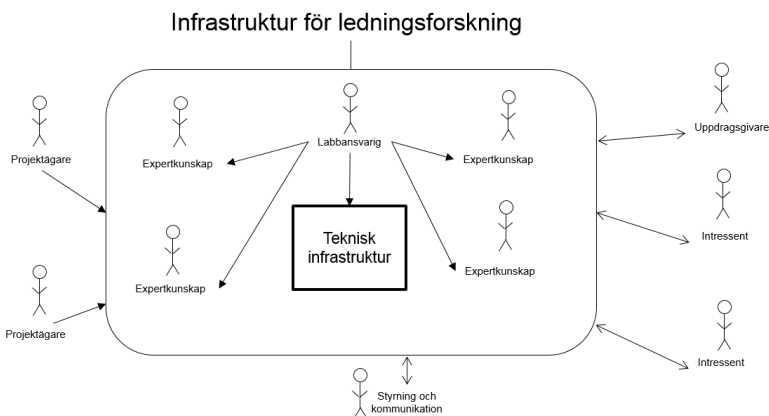
Enkätsvaren visar att ledning är viktigt för många uppdragsgivare och att deltagarna inom sina respektive specialområden var insatta i behov för ledningsforskning. Enkätsvaren visar även att en infrastruktur för ledningsforskning har en uppfyllande funktion för många uppdrag samt att FOI Ledningslaboratorium kan anpassas för att bättre stödja dessa uppdrag.

5 Diskussion

Frågorna som behandlades under workshopparna berörde behov, möjligheter och utmaningar som är kopplade till en infrastruktur för ledningsforskning. Vissa behov och utmaningar som framkom under studien är tätt kopplade till FOI Ledningslaboratorium medan andra är mer allmängiltiga och berör infrastruktur för forskning och utveckling inom ledning i allmänhet. Workshopparna gav följande svar på frågeställningarna:

Hur kan en infrastruktur för ledningsforskning utformas för att stödja framtida studier av ledning?

För att möjliggöra studier med ett tydligt fokus på totalförsvaret behövs det, enligt resultatet från denna studie, en miljö som tillåter många olika aktörer att närvara och samverka utan hinder (UK MOD, 2017; Trnka m.fl. 2011; Pullen & Khimeche, 2014). Figur 2 illustrerar hur en infrastruktur kan vara utformad för att stödja nuvarande och framtida ledningsforskning. I denna figur har *Labansvarig* kunskap om infrastrukturen och agerar som knypunkt för att komma åt alla olika expertkunskaper. *Projektägare* representerar de personer som utnyttjar infrastrukturen för att genomföra studier i FOI Ledningslaboratorium. *Uppdragsgivare* är de personer som kan se resultatet av sina projekt och eventuellt få inspiration för nya studier. *Intressenter* använder infrastrukturen för att få kunskap kring vilken kompetens som finns att tillgå och vilken typ av studier som kan bedrivas. *Styrning och kommunikation* använder infrastrukturen som ett sätt att kommunicera utåt (en form av marknadsföring).



Figur 2. Förslag på utformning av en infrastruktur för ledningsforskning.

Enligt denna modell (Figur 2) ska en infrastruktur för att stödja ledningsforskning bestå av en teknisk infrastruktur, en ansvarig för infrastrukturen

och ett antal personer som innehar expertkunskap. Den som ansvarar för infrastrukturen ska känna till vilka dessa personer är och förmedla mellan infrastrukturen och de som står utanför den. Infrastrukturen ska agera som stöd för projektägare, men också vara tillgänglig för intressenter och uppdragsgivare för att ge en ökad förståelse för verksamheten som bedrivs.

Det krävs även en ekonomisk modell över hur infrastrukturen ska finansieras, både för användningen av infrastrukturen och för upprätthållande av teknikens aktualitet. Verktyg och mjukvara behöver vara uppdaterade och aktuella, annars kommer infrastrukturen inte vara attraktiv att använda. Projektägare måste även veta kostnaden för att använda infrastrukturen.

Vad behövs i en infrastruktur för ledningsforskning för att stödja framtida studier av ledning?

Infrastrukturen för ledningsforskning behöver vara flexibel i många aspekter, både i fysisk utformning och i själva IT-arkitekturen. Infrastrukturen behöver ha en tillräckligt stor fysisk yta för att kunna samla många deltagare, samtidigt som den måste vara så flexibel att deltagarna kan spridas ut på flera olika lokaler. Infrastrukturen behöver även kunna stödja olika sorters uppdrag inom olika domäner. Exempelvis behöver infrastrukturen ha stöd för att genomföra cyberövningar, samtidigt som den ska erhålla stöd för att testa civila kommunikationssystem.

Det finns ett stort teknikbehov för en infrastruktur för ledningsforskning, allt från kraftfulla beräkningsdatorer till plattformar för multidisciplinära försök och operationella system. För att kunna genomföra valida övningar och utvärderingar behöver de system som används i verkligheten finnas i infrastrukturen för ledningsforskning, för att kunna ”träna som man slåss” (Pullen och Khimeche, 2014; Carey m.fl. 2002). Detta leder dock till en tolkningsfråga över vad som inkluderas i en infrastruktur för ledningsforskning. Exempelvis finns det laboratorium vid FOI som innehar resurser för kraftfulla beräkningar och simuleringar. Om dessa kan kopplas ihop med infrastrukturen för ledning så innebär det att infrastrukturen har en gränsöverskridande förmåga, men inte nödvändigtvis att infrastrukturen innehar dessa resurser på egen hand.

Vilka utmaningar finns för att bedriva framtida studier av ledning?

Sekretessklassificering är en utmaning när det gäller genomförande av stora samverkansövningar. En infrastruktur för ledningsforskning som saknar sekretessklassificering blir mindre användbart, vilket är fallet med FOI Ledningslaboratorium i sin nuvarande utformning. Ett problem är att ökad säkerhetsskyddsklassificering kan minska flexibiliteten, vilket är ett annat behov som behöver uppfyllas.

Interoperabilitet är viktigt för en infrastruktur för ledningsforskning, men är samtidigt en utmaning. Med en gemensam infrastruktur kan saker och ting fungera smidigt tillsammans, men samtidigt finns risken att generaliseringen begränsar möjligheterna att stödja behoven för specifika studier. Motsärandiga krav mellan interoperabilitet och sekretess gör att det kan vara svårt att göra alla funktioner helt interoperabla.

Hur kan en infrastruktur för ledningsforskning användas för att stärka Sveriges totalförsvaret?

Infrastrukturen måste kunna kopplas mot andra aktörer inom totalförsvaret och inte enbart mot Försvarsmakten, då Sveriges totalförsvaret håller på att återuppbyggas och ledningsforskningen de senaste årtiondena gått mot att rikta in sig på interoperabilitet mot till exempel Nato (UK MOD, 2017).

6 Behov och rekommendationer

Syftet med studien var att undersöka vilka behov som finns i relation till ledningsforskning i dagsläget och i framtiden. Genom en tematisk analys undersöktes vilka behov som kan mötas genom utvecklandet av en infrastruktur som kan stödja forskning och tillämpning inom ramarna för ledning. Det är viktigt att vara medveten om att dessa behov kommer från FOI-personal. De identifierade behoven är:

Behov 1: En infrastruktur för ledningsforskning behöver en ansvarig person som kan svara på frågor som rör infrastrukturen.

Rekommendation: Tillsätt en ansvarig person med kompetens om infrastrukturen samt vilka personer som kan kontaktas för experthjälp med olika delar av infrastrukturen. Denna resurs måste tilldelas arbetstimmar.

Behov 2: En infrastruktur för ledningsforskning behöver vara flexibel både gällande fysisk utformning samt nätverks- och systemlösningar för att stödja olika typer av studier.

Rekommendation: Inrätta en stor lokal och flera små lokaler som är lätta att möblera samt koppla samman med nätverk.

Rekommendation: Anskaffa möbler och utrustning som är lätta att flytta och anpassa, till exempel höj- och sänkbara bord, bord och skärmar på hjul samt avskärmande väggar.

Rekommendation: Inventera bland projektägare vilka specifika tekniska system som behövs och hur dessa kan användas i infrastrukturen.

Rekommendation: Utred vilken typ av nätverk som behövs, vilken typ av sekretessnivå som behöver behandlas samt möjligheten att koppla samman flera lokaler, antingen lokalt eller nationellt. Med ihopkopplad infrastruktur på flera platser i Sverige blir det möjligt att genomföra övningar i en mer naturlig kontext där människor måste samverka med stor geografisk spridning.

Behov 3: En infrastruktur för ledningsforskning behöver en tydlig ekonomisk modell.

Rekommendation: Utforma en ekonomisk modell som möjliggör användning av infrastrukturen för både små och större projekt eftersom olika projekt har olika förmåga att finansiera infrastrukturen. Den ekonomiska modellen bör definieras av infrastrukturens ägare tillsammans med ett urval av projektägare.

Behov 4: En infrastruktur för ledningsforskning behöver kunna hantera hemlig/känslig data.

Rekommendation: Den infrastruktur som skapas måste kunna användas med sekretessklassificerat material eller system. Det krävs en tydlig ansvarsfördelning mellan projektägare och ansvarig för infrastrukturen. Det måste även finnas etablerade procedurer gällande hur olika typer av utrustning och information används i infrastrukturen.

Behov 5: En infrastruktur för ledningsforskning behöver resurser som stöd för planering och utförande av studier.

Rekommendation: Knyt metod- och teknikkompetens till infrastrukturen. Den ansvarige för labbet (se behov 1) måste kunna peka ut vem/vilka projektägare kan vända sig till för att få stöd med metod och teknik.

Behov 6: Det finns många olika tekniska behov för en infrastruktur för ledningsforskning, allt från kraftfull hårdvara till aktuell mjukvara till att kunna arbeta med skarpa system som används i verkligheten.

Rekommendation: Utforma en infrastruktur som är lätt att anpassa efter individuella behov istället för att utrusta den med all möjlig tänkbar teknik. Detta behov kan lösas genom att fokusera resurser för att skapa en flexibel infrastruktur med en hållbar ekonomisk modell (se behov 2 och 3). Den ekonomiska modellen måste tydligt innehålla avsatta medel för att hålla infrastrukturen aktuell och uppdaterad med befintlig teknik.

Behov 7: Det finns ett behov av interoperabilitet (se behov 2) för att kunna samspela mer mellan olika myndigheter och kunna samköra simuleringar.

Rekommendation: Inventera myndigheters befintliga simuleringssystem, tekniska lösningar och hur de hanterar data i systemet.

7 Slutsatser

Studiens analys av behov för att undersöka hur en infrastruktur kan stödja ledningsforskning är ett första steg för att utforma ett ledningslaboratorium. Analysen visar att det finns ett stort behov av en sammanhållen infrastruktur för ledningsforskning med en utpekad ansvarig person, flexibel utformning, hållbar ekonomisk modell, kunna hantera sekretessklassificerat material, tillgänglig metod- och teknikkompetens och integrerade skarpa system som kan samspela med andra myndigheter. Studien ger flera rekommendationer för hur dessa behov kan mötas.

I nuläget har behov, utmaningar, önskemål och idéer identifierats inom FOI:s egna verksamhet, som den ser ut idag. Nästa steg är att göra en mer omfattande analys hos andra aktörer inom totalförsvaret och fokusera på vilka utmaningar, behov, önskemål och idéer som finns hos dessa intressenter och uppdragsgivare.

Referenser

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Brehmer, B. (2007). Understanding the Functions of C2 Is the Key to Progress. *The International C2 Journal*, 1(1), 211–232.
- Brehmer, B. (2009). From function to form in the design of C2 systems. In Proceedings of the 14th International Command and Control Research and Technology Symposium, Washington, DC.
- Brehmer, B. (2013). *Insatsledning – Ledningsvetenskap hjälper dig att peka åt rätt håll*, Stockholm: Försvarshögskolan.
- Carey, S., Kleiner, M., Hieb, M., & Brown, R. (2002). Standardizing Battle Management Language – Facilitating Coalition Interoperability, *Proceedings of the European Simulation Interoperability Workshop. Paper 02E-SIW-005 (Summer 2002)*, August 19, 2004.
- Granåsen, M., Hallberg, N., Josefsson, A., Ekenstierna, C., & Barius, P. (2019). Ledningskoncept 2035 – Resultat av 2018 års konceptutveckling, FOI—R—4715—SE, Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.
- Grest, H., & Heren, H. (2019). What is a multi-domain operation?. Shaping NATO for Multi-Domain Operations of the Future. *Read Ahead for the Joint Air & Space Power Conference 8-10 October*, Kalkar: Joint Air Power Competence Centre.
- Försvarsmakten (2016). *Handbok nomenklatur ledning: H Nomen Led 2016*. Stockholm: Försvarsmakten.
- Försvarsmakten (2018a). *Huvudstudie Ledning*. Delrapport 2018. Stockholm: Försvarsmakten.
- Försvarsmakten (2018b). *Tillväxt för ett starkare försvar – Slutredovisning av Försvarsmaktens perspektivstudie 2016-2018*. Stockholm: Försvarsmakten
- Osborn, A. F. (1948). *Your creative power: how to use imagination*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Pullen, J., & Khimeche, L. (2014). Advances in Systems and Technologies Toward Interoperating Operational Military C2 and Simulation Systems, *International Command and Control Research and Technology Symposium 2014*, Alexandria, VA.

NATO STO SAS-050 (2006). Exploring new Command and Control concepts and capabilities – Final Report SAS-050. NATO Science and Technology Organisation, Bryssel.

Trnka, J., Persson, M., Hörling, P., Nilsson, S., & Artman, H. (2011) *Framtida Ledningscentraler – slutrapport*. FOI-R--3256--SE. Stockholm, Totalförsvarets forskningsinstitut.

UK MOD (2017). *Future of command and control*, Joint concept note 2/17.

Wilcox (2005). A Systems Engineering Approach to Metrics Identification for Command and Control, *Proceedings of the International Command and Control Research and Technology Symposium*, McLean, USA, June 2005.

Ørngreen R., & Levinsen, K. (2017). Workshops as a Research Methodology. *The Electronic Journal of e-Learning*, 15(1), 70-81.

Appendix A - Samtycke

Samtycke till deltagande i forskningsstudie

Du kommer nu delta i en forskningsstudie där vi undersöker behov för framtidens ledningslabb.

Denna studie är en del av ett nytt FoT-projekt som startats upp för att stötta utvecklingen av ett ledningslabb som finns hos MTO-enheten i Linköping. I detta projekt ingår att skapa en miljö som möjliggör innovativ utveckling av ledningsstödsystem, värdering av ledningsförmåga, ledningsmetodik, osv. För att uppnå detta krävs en flexibel fysisk miljö som omfattar simulering av komplexa händelseförlopp och tekniska lösningar som medger visualisering av komplexa händelser. Miljöns utformning kommer till viss del baseras på tankarna som kommer fram i denna workshop.

Läs igenom följande punkter noggrant och ge ditt medgivande genom att skriva under med din namnteckning längst ner.

Kontaktperson för denna studie är:

Charlotte Stenius, Totalförsvarets Forskningsinstitut, 013-37 80 00

Medgivande

- Jag har tagit del av informationen kring studien och är medveten om hur den kommer gå till och den tid det tar i anspråk.
- Jag har fått tillfälle att få mina frågor angående studien besvarade i samband med att den påbörjas och vet vem jag ska vända mig till med frågor.
- Jag är medveten om att data som samlas in är anonymiserad och att inga direkta personuppgifter skriftligen samlas in.
- Jag är medveten om att deltagande i denna studie är helt frivilligt.
- Jag är medveten om att jag när som helst under studiens gång kan avbryta deltagandet utan att behöva ge en förklaring.
- Jag ger mitt medgivande till Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) att bearbeta och behandla den information som samlas in.

Kista 2019-09 -11

.....

Signatur

Appendix B - Enkät

Några frågor om ledningslabbet

Namn (frivilligt): _____

Enhet: _____

Nedan presenteras ett antal påståenden, tänk efter om du kan hålla med om dem eller inte och skatta hur mycket du håller med. Ordet "ledning" nedan ska tolkas i sin vidaste mening, dvs kan avse all verksamhet som på något sätt handlar om att leda/organisera/samverka/hantera uppdrag i en verksamhet.

Påstående	Håller inte alls med			Håller helt med	
	1	2	3	4	5
1. Jag arbetar med forskning/uppdrag som <i>direkt</i> handlar om/berör ledning.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Jag arbetar med forskning/uppdrag som <i>indirekt</i> handlar om/berör ledning.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mina/våra uppdragsgivare har utmaningar som handlar om/berör ledning.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Jag anser att ledningslabbet i nuvarande form skulle kunna användas i mina/våra uppdrag.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Jag tror att ledningslabbet kan utvecklas/anpassas så att det kan användas i mina/våra uppdrag.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öppna frågor

6. Vilken typ av teknik/resurs skulle du önska fanns tillgänglig i/via ledningslabbet?

7. På vilket sätt skulle ledningslabbet kunna utvecklas för att bli (mer) användbart för dina uppdrag/din forskning?

Övriga synpunkter/kommentarer (använd gärna baksidan av pappret):

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



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

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

www.foi.se