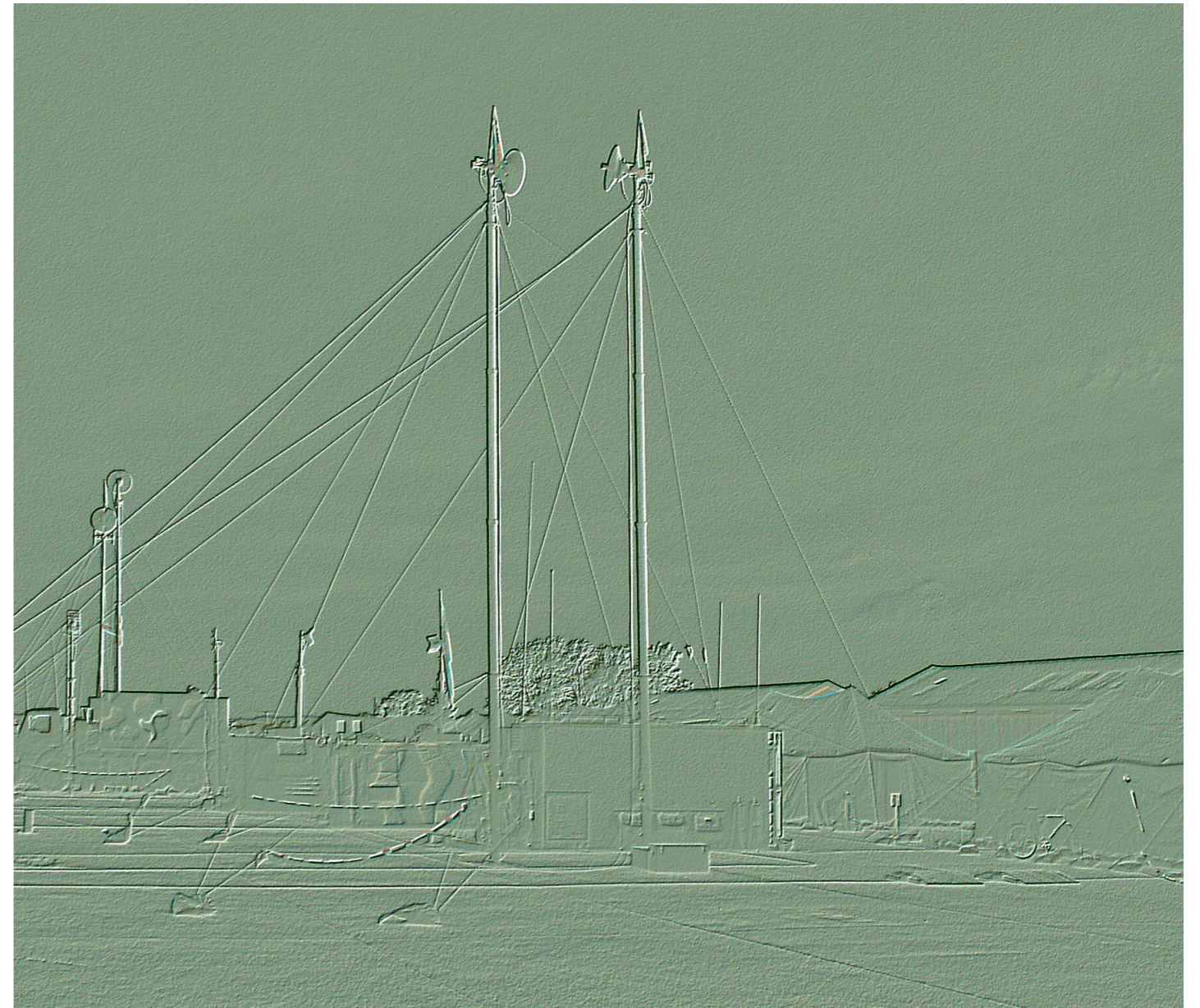


BÖRJE ASP, CHRISTIAN CARLING, AMUND HUNSTAD,  
BJÖRN JOHANSSON, PETER JOHANSSON, ÅSA WAERN



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.

Börje Asp, Christian Carling, Amund Hunstad,  
Björn Johansson, Peter Johansson, Åsa Waern

# Metodik för kommunikationssystem- värdering

Slutrapport

Titel	Metodik för kommunikationssystemvärdering. Slutrapport.
Title	Methodology for communications systems assessment. Final report.
Rapportnr/Report no	FOI-R--2382--SE
Rapporttyp Report Type	Metodrapport Methodology report
Sidor/Pages	24 p
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2007
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten
Forskningsområde Programme area	7. Ledning med MSI 7. C4I
Delområde Subcategory	71 Ledning 71 Command, Control, Communications, Computers, Intelligence
Projektnr/Project no	E7073
Godkänd av/Approved by	Sören Eriksson
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI , Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Ledningssystem	Command and Control Systems
Box 1165	P.O. Box 1165
581 11 Linköping	SE-581 11 Linköping

## Sammanfattning

Denna rapport beskriver slutresultatet av det treåriga projektet "Metodik för värdering av kommunikationssystem" som startade 2005-01-01. I projektet har en värderingsmetod utvecklats som kallas för COAT (COmmunications AssesmenT). Rapporten fokuserar på bakgrunden till utvecklingen, metodutvecklingen, erfarenheter från konkret användning av metoden, användningsområden samt styrkor och svagheter hos metoden.

COAT består av ett ramverk av processer, verktyg och metoder som är lämpliga att använda för en behovsorienterad strukturerad värdering av telekommunikationssystem i ett taktiskt och operativt sammanhang.

Metoden har systematiskt testats i några för FM relevanta sammanhang bestående av ett kommunikationssystem i ett scenario. Sluttestet genomfördes på en del av den föreslagna sambandslösningen för NBG i en evakueringsoperation. Metodutvecklingen har fokuserat på trådlösa system, men metoden är användbar för alla typer av kommunikationslösningar.

Själva metoden COAT förutsätter inga direkta förkunskaper men tillämpningen av den gör det. Hur man använder metoden är i mångt och mycket en färdighetskunskap som måste övas in, helst med hjälp av en mentor. COAT är ett ramverk utan några direkta instruktioner för hur en värdering exakt skall genomföras. Det är när detta ramverk kombineras med värderingserfarenhet, d.v.s. en utarbetad praxis, som COAT-metoden blir fullständig och kommer till sin rätt.

Som ett led i resultatöverföringen inom forskning för säkerhet och försvar genomfördes under 2007 en pilotverksamhet med en Försvarsmaktsfadder. Lagom till jul 2006 utsågs Övlt Fredrik Wiebe vid LedR till fadder för projektet.

Vi rekommenderar att vidare spridning av COAT inom Försvarsmakten sker genom att utvecklingsteamet genomför värderingar i direkt samverkan med intressenter från andra organisationer (inom FM).

Nyckelord: Värdering, metodik, komplexitet, kommunikationssystem, kommunikationsnät, scenario, vinjetter.

## Summary

This report summarizes the project Communications Assessment, 2005 - 2007. The project has developed a method, COAT (COmmunications AssessmentT), aimed for assessment of complex communication systems. This report focus on the background, development, experiences, strengths and weaknesses of COAT.

COAT is a framework of processes, tools and methods useful for a user-centric, well-structured and traceable assessment of the communication system used in a military operation. The method has been frequently tested during the development and the value of COAT grows with experience. The final test was conducted on a part of the communication system for the Nordic Battle Group performing an evacuation operation.

This project has had a profitable cooperation with the Armed Forces through Lieutenant Colonel Fredrik Wiebe especially during the methodology test and in the process of transferring COAT to the Armed Forces.

We will recommend the Armed Forces to delegate to the development team to use COAT in cooperation with military personnel.

Keywords: Assessment, methodology, complexity, communication systems, communication networks, scenario, vignettes.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
1.1	Disposition av rapporten .....	7
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Värderingsmetoder</b>	<b>9</b>
3.1	Värderingsmetoder i COAT.....	10
<b>4</b>	<b>COAT-metoden i korthet</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Metodtester</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Erfarenheter av COAT-användning</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>COAT-metodens användning och förmåga</b>	<b>19</b>
7.1	COAT-metodens styrka .....	21
7.2	COAT-metodens begränsning .....	21
<b>8</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>22</b>
8.1	Framtiden för COAT.....	23
<b>9</b>	<b>Referenser</b>	<b>24</b>



# 1 Inledning

Denna rapport beskriver slutresultatet av det treåriga projektet ”Metodik för värdering av kommunikationssystem” som startade 2005-01-01. Metoden som utvecklats kallas för COAT (COmmunications AssessmenT).

Målet med projektet var att bygga upp kunskap och utveckla en metod för att strukturerat kunna värdera komplexa kommunikationslösningar i ett ledningssystemperspektiv. Utvecklingen inom projektet har skett iterativt och under mottot ”learning by doing”.

Den metod som utvecklats har systematiskt testats, med ökande komplexitet, i några olika sammanhang bestående av ett eller flera kommunikationssystem i ett scenario. Metodutvecklingen har fokuserat på trådlösa system, men metoden är användbar för alla typer av kommunikationslösningar.

Rapporten fokuserar på bakgrunden till utvecklingen, metodutvecklingen, erfarenheter från konkret användning av metoden, användningsområden samt styrkor och svagheter hos metoden. För en mer ingående beskrivning av metoden som bygger på en behovsstyrd värdering, hänvisar vi till [COAT guide]. För att få bättre förståelse för materiel, organisation, samspel och taktik i ett internationellt perspektiv har PfP-övningen Combined Endeavor besökts alla tre projektåren och som ett led i resultatöverföringen inom forskning för säkerhet och försvar genomfördes under 2007 en pilotverksamhet med en Försvarsmaktsfadder. Lagom till jul 2006 utsågs Övlt Fredrik Wiebe vid LedR till fadder för projektet. Fredrik har haft en mycket betydelsefull roll under det sista året i projektet.

En mer omfattande beskrivning av allmänna frågeställningar kring värdering och de specifika utgångspunkterna för utvecklingen återfinns i tidigare rapporter från projektet – ”Metodik för kommunikationssystemvärdering, Rapport 1” [COAT-1], Metodik för kommunikationssystemvärdering, Rapport 2” [COAT-2].

Vi vill poängtera att COAT är ett ramverk utan några direkta instruktioner för hur en värdering exakt skall genomföras. Det är när detta ramverk kombineras med värderingserfarenhet, d.v.s. en utarbetad praxis, som COAT-metoden blir fullständig och kommer till sin rätt.

## 1.1 Disposition av rapporten

Efter en inledning i kapitel 1 ger rapporten i kapitel 2 en bakgrund till varför vi utvecklat en metod. I kapitel 3 beskrivs de metoder som påverkat utvecklingen av COAT. Kapitel 4 beskriver metoden kortfattat och i kapitel 5 beskrivs hur metoden testats. I kapitel 6 redovisas våra erfarenheter från att använda COAT-metoden och i kapitel 7 presenterar vi potentiella användningsområden för metoden och resonerar kring metodens för och nackdelar. Slutligen redovisas i kapitel 8 några slutsatser och möjligheter till fortsatt utveckling.



## 2 Bakgrund

I insatsförsvaret får kommunikationssystemen en allt större betydelse, både avseende informationsutbyte och beslutsprocesser. Kraven på interoperabilitet, mobilitet och snabb insats ställer höga krav på kommunikationslösningarna, samtidigt som ekonomiska realiteter och tiden mellan beslut och driftsättning begränsar utbudet av systemlösningar. Systemens förmåga att fungera på ett tillfredställande sätt i aktuell miljö är många gånger svår att förutse. Förmåga att värdera komplexa kommunikationssystem, både militära och kommersiella, i relevanta scenarier är därför väsentlig.

Värdering av kommunikationslösningar är ingen ny verksamhet, vare sig inom försvaret, industrin eller FOI. Det metodmässiga stödet för systematisk, teknikbaserad värdering med fokus på ledningssystemens förmåga har dock saknats eller varit svagt. Därför initierades projektet inom Försvarmaktens FoT-verksamhet 2005-01-01.

Målet för metodutvecklingen har varit att kunna stötta förmågeutvecklingen av svenska förband genom att beskriva kommunikationsnätverkens effekter i termer av taktiska och operativa förmågor.

I Försvarmaktens riktlinjer för projektet står följande förväntningar;

- Väsentligt är att de osäkerheter som är förknippade med all värdering blir tydliggjorda samt att metoden är praktiskt användbar exempelvis inom Försvarmaktens utveckling av ledningssystem.
- Metoden skall kunna tillämpas både för översiktliga och mer omfattande värderingar.
- Den skall baseras delvis på befintliga värderingsmetoder och bygga på ett angreppssätt som garanterar spårbarhet i resultat.
- Syftet är att Försvarmakten ska ha så bra beslutsunderlag som möjligt när olika tekniklösningar ska vägas mot taktiska och ekonomiska krav.

Ambitionen i projektet har utgående från detta varit att i samverkan mellan militärer, forskare och industri utveckla kunskap för värdering av telekommunikationssystem, både militära och kommersiella, i ett taktiskt och operativt sammanhang.

### 3 Värderingsmetoder

Att kunna utföra värderingar har stor betydelse i många sammanhang och det finns också en uppsjö av olika metoder att tillgripa. Vi har därför, i utvecklingsarbetet, studerat ett antal olika metoder och verktyg inom andra områden, för att se om dessa kan vara användbara även för oss. Vi har under åren låtit oss påverkas av de olika metoderna och i vissa fall anammat delar av dem som vi funnit tillämpbara. Därutöver har 5 av projektets 7 deltagare under 2006 deltagit i en utbildning i KTHs regi, erfarenhetsutveckling för forskningsledare. Denna utbildning har satt spår i vårt sätt att angripa problem och frågeställningar. Ytterligare ett bidrag till utvecklingen är naturligtvis den erfarenhet vi redan har från tidigare värderingar utförda av oss själva och kunskap om värderingar utförda av andra, såväl nationellt som internationellt.

Nedanstående källor och metoder, som utförligare beskrivs i [Omvärld], har studerats och använts som inspiration.

#### **COBP for C2 Assessment**

COBP, Code of Best Practice for C2 Assessment, är en handbok med råd framtagen av NATO. Denna handbok syftar till värdering av ledningssystem på alla nivåer, från systemkomponenter till beslutsfattande.

COBP definierar ett antal tydliga roller för inblandade personer och trycker på nödvändigheten att alla inblandade förstår och är överens om vad som ska värderas och vad resultatet ska användas till.

#### **Morfologisk analys**

Morfologisk analys är en generell metod för att strukturera, analysera och värdera mångdimensionella problem. Detta är problem som kännetecknas av att de är svåra att kvantifiera, har komplexa beroenden mellan ingående faktorer samt innehåller genuina osäkerheter.

Metoden tvingar användaren att undersöka alla möjliga kombinationer av utfall på samtliga variabler samt bedöma alla ingående variabler två och två för att se om deras utfall är förenliga, d.v.s. kan förekomma samtidigt. Bedömningarna bör göras av ett expertteam på det område som ska analyseras.

#### **Advanced Hierarchical Process**

The Advanced Hierarchical Process, AHP, är en metod för alternativvärdering. AHP tillhör kategorin multi-kriteriemetoder och bygger på att man definierar ett antal kriterier som alternativen skall bedömas efter. Kriterierna viktas relativt varandra och jämförs parvis. Resultatet är sedan en ranking av alternativen.

#### **Evidensbaserad medicin**

En vetenskaplig praktik som har vissa likheter med systemvärdering är evidensbaserad medicin (EBM). Syftet med denna är att värdera olika behandlingsmetoder och finna de som är verkligt effektiva. Man arbetar med enkla kvalitativa mått för att ranka studiers bevisvärde (evidensgrad) och resultat (evidensstyrka). Evidensgraden rankas i nivåer,

låg/medelhögt/högt bevisvärde, medan evidensstyrkan uttrycks i en enkel skala, begränsat/måttligt/starkt underlag, beroende på studiens upplägning.

## **RUP**

Rational Unified Process, RUP, är utvecklat för att stödja mjukvaruutveckling i alla dess faser. Verktuget stödjer kunddialogen där behoven kartläggs, kravgenerering, kravspårning och omvänt hur enskilda ändringar i programvaran påverkar förmågan att uppfylla kundens behov. Det innehåller också ett omfattande stöd för strukturering och dokumentation.

## **ATAM**

ATAM, som står för The Architecture Tradeoff Analysis Method, är en metod för att värdera mjukvaruarkitekturen i ett system och visa hur bra en arkitektur möter olika kvalitetsmål och hur olika kvalitetsmål påverkar varandra. Den strukturerade metoden gör analysen repeterbar och bidrar till att rätt frågor angående arkitekturen ställs tidigt i processen.

ATAM trycker starkt på behovet av att värderingsledaren startar arbetet med att först noggrant informera alla inblandade parter om processen. Dessutom anses tillgången till personal med rätt kompetens vara helt avgörande för utfallet av arbetet.

## **KOFTA**

Kofta är ingen metod men ett FOI-projekt vars arbetsmetod i flera stycken liknade COAT-metoden och har bidragit med nyttiga erfarenheter. KOFTA värderade om radionät baserade på ad hoc teknik kunde lösa SLB-projektets kommunikationsbehov. Projektet hade en scenariobaserad arbetsmetod och ägnade mycket tid till kunddialog.

## **3.1 Värderingsmetoder i COAT**

Det är svårt att visa vilka delar av de ovanstående metoderna som anammats i COAT. De har snarare bidragit till idéer och gett oss en ökad förståelse för komplexiteten i en värdering. Den metod som vi anser ha inspirerat oss mest i utvecklingen av COAT är COBP. Dock är COBP en väldigt omfattande metod och vi har i utvecklingen av COAT anammat delar, skalat ner dessa och gjort anpassningar till svenska förutsättningar.

COAT kan beskrivas som ett ramverk som hjälper till att strukturera en värdering genom att tydliggöra kommunikationsrelaterade behov. Flexibiliteten gör att stora såväl som små värderingar kan genomföras. Eftersom COAT inte innehåller någon exakt beskrivning eller instruktioner för det praktiska förfarandet så är någon erfarenhet av annan metodisk studie- eller utredningsverksamhet en förutsättning för ett gott resultat. Det är naturligt att både kvalitet och snabbhet ökar när någon av deltagarna redan har erfarenhet av COAT-metoden.

COAT ska räknas till gruppen kvalitativa metoder för värdering, även om kvantitativa data ofta ingår i delar av värderingen. Ingångsdata kommer från intervjuer, enskilda såväl som i grupp beroende på uppgiften. De som ingår i värderingsteamet har tydliga roller och expertkunskap inom sina områden. Scenarion används för att tydliggöra i vilket sammanhang kommunikationssystemet används. Vidare viktas olika behov under arbetets gång, vilket påverkar det slutliga resultatet. Mätningar, såväl kvalitativa som kvantitativa, utförs och en kvalitetssäkring uppmuntras genom möjligheten att utnyttja en känslighetsanalys i slutfasen av arbetet.

COAT-metoden avser kunna växla mellan värdering på enskilda kommunikationslänkar och på högre systemnivåer, ty en av de stora utmaningarna vid värdering av tekniska kommunikationssystem i ett ledningsperspektiv är att de inte kan värderas isolerat.

Nivåväxlingen och komplexiteten hos studerade system accentuerar även vikten av att avgränsa vad som värderas. Vid värdering av tekniska kommunikationssystem är påverkan från användare och övrig omgivning på dessa system av vikt att väga in. Användarna och övrig omgivning i sig värderas dock inte. Händelser i systemet, som kan ha en tydlig effekt på systemomgivningen, kan visserligen i en del fall ingå i värderingen, men då avgränsas värderingen ändå till vad som berör systemet direkt.

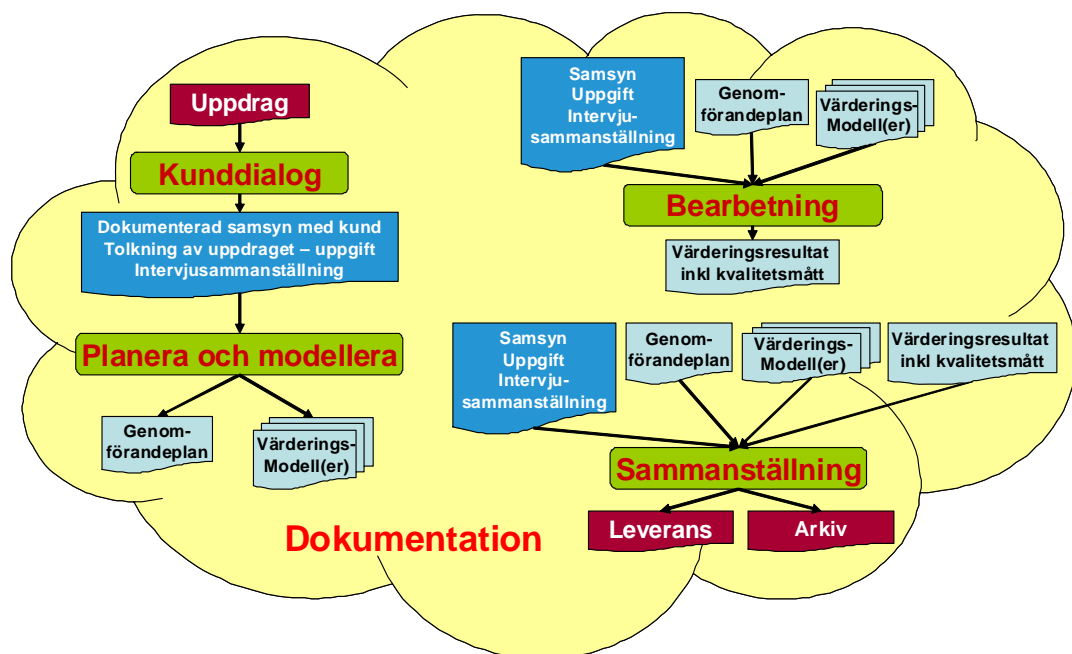
En enklare avgränsning vore att hårt sätta gränsen för vad man studerar vid systemets teknik, men en sådan avgränsning isolerar alla aspekter av omgivningen och mänskliga aktörer från värderingen, och därmed också av taktisk/operativ förmåga. Vårt ställningstagande är att kopplingar till mänskliga aktiviteter och rutiner, som påverkar det tekniska kommunikationssystemet, skall kunna tas med i värderingen när detta är rimligt. Precis var avgränsningen görs, måste alltid klargöras i respektive värderingsfall.

## 4 COAT-metoden i korthet

COAT är en metod för värdering av komplexa tekniska kommunikationssystem i ett sammanhang. Den värderar helheten – inte bara tekniken - och skapar en struktur och en spårbarhet i arbetet. COAT skall ses som ett ramverk som är enkelt och flexibelt, därför kan metoden användas för både stora och små värderingar och för olika miljöer. En av de stora fördelarna med COAT är att den skapar en dialog mellan taktiker och tekniker. Metoden, som redovisas i sin helhet i [COAT guide], är modulärt uppbyggt och består av fyra processer:

- Kunddialog
- Planering och modellering
- Bearbetning
- Sammanställning

Därutöver finns en övergripande process som styr dokumentationen.



Figur 1 COAT-metodens fyra processer.

### Kunddialogen

Detta är den första processen som också måste anses som den viktigaste eftersom den syftar till att fastställa uppgiften. Uppdragsgivaren och personer med nyckelkompetens intervjuas för att klargöra och förankra uppdraget. Dessa intervjuer ligger sedan till grund för genomförandet av värderingen. Ur kunddialogen härleds också de övergripande behov som den militära situationen ställer på ingående förband och system. Dessa kundbehov utgör utgångspunkten i själva bearbetningsarbetet.

### *Planering och modellering*

Denna process förbereder genomförandet av värderingen. Underlag i form av tekniska specifikationer, scenarion, vinjetter samt övrig relevant information tas fram och bearbetas. Dessutom skrivs en genomförandeplan med en arbetsgång.

### *Bearbetning*

Denna process hanterar genomförandet av värderingen. Här ligger den största arbetsbördan. Däremot behöver det inte vara den del som tar längst tid. Värderingen sker genom att i flera steg bryta ner kundbehoven till underliggande behov. Under detta arbete är det helt avgörande att anteckna alla gjorda antaganden, förutsättningar och vikter mellan de olika delbehoven. Nedbrytningen representeras naturligt i en trädstruktur, som går från de övergripande kundbehoven, ner till mätbara faktorer. Eftersom dessa faktorer ofta kan vara kvalitativa eller är så osäkra att mätvärden inte kan anges med hög precision, handlar det många gånger om att göra grova uppskattningar eller rena bedömningar. Det viktiga är att grunden för dessa redovisas tydligt. När mätvärden erhållits förs dessa sedan uppåt i behovsträdet igen och värderas på varje plan utifrån de antaganden, förutsättningar och vikter de givits.

### *Sammanställning*

Då bearbetningsprocessen är genomförd vidtar arbetet med att sammanställa resultatet. Detta görs genom att sammanfatta resultaten som vuxit fram i behovsträdet. Med detta som utgångspunkt är det förhållandevis enkelt att undersöka hur känsligt resultatet är för mindre variationer i olika faktorer. Det ger dessutom en stabil grund för att resonera om konsekvenser av att byta ut någon av de övergripande förutsättningarna. Detta är nödvändigt för att kunna uttala sig om hur generellt resultatet är. Ett exempel kan vara att förändra scenariot, till exempel genom att flytta miljön från djungel till ökenterräng.

## 5 Metodtester

Avsikten med utvecklingen av COAT var att få en funktionell metod för värdering av kommunikationssystem i ett sammanhang. Metoden måste vara användbar i praktiken och därför har vi under hela utvecklingsprocessen testat såväl enskilda processer som hela metoden. En fullständig test av den befintliga metoden har utförts, med stigande komplexitet, varje år. Därutöver har de större blocken, kunddialog och bearbetning, prövats i mindre tester, med hjälp av olika specialdesignade vinjetter.

Under alla tre åren har vi utgått ifrån scenarier som beskriver internationella insatser i Afrika och skapat lämpliga vinjetter som beskriver kommunikationsbehovet i flera givna situationer. Scenarierna vi utgått från har tagits fram inom ramen för olika Försvarsmaktsstudier.

### Metodtest år 1

Det första året studerade vi vad tillgången till en WiMax-basstation kan betyda för ett förband som har till uppgift att övervaka en hamn. Runt hamnen fanns även andra aktörer och installationer, såsom en större flygplats. Dessa var däremot inte föremål för första årets test. WiMax-systemet skulle specifikt stötta ett bevakningssystem och överföra sensorinformation från ett antal kameror som på så sätt skulle kunna minska behovet av bevakningssoldater i utsatta poster.

Metodmässigt innebar första året en fokusering på värderingsteamets sammansättning och det samspel teamet måste ha med andra aktörer för att kunna genomföra värderingen: vilka roller och kompetenser som bör finnas i teamet, vilka som ska kunna kallas in som experter och vilka de andra aktörerna är. Under första året var metodiken mycket rudimentär och definierade bara vilka huvudsakliga processer som bör ingå i en värdering. Stora delar av metodtestet genomfördes som ett rollspel för att testa de olika rollerna i några av processerna, se [COAT-1].

Resultatet från första årets metodtest är ett exempel på taktisk/operativa resultat som COAT har som mål att producera. Vi valde att uttrycka vårt resultat som ett mervärde som vi motiverade utifrån en rad olika aspekter. Nedan finns en del av resultatet återgivet<sup>1</sup>:

*Mervärdet av ett bevakningssystem är att det behövs färre soldater för den yttre patrulleringen och därmed exponeras färre soldater för fara jämfört med att inte ha tillgång till ett bevakningssystem.*

*Tekniskt sett så bedöms det som möjligt att bygga ett bevakningssystem baserat på de civila systemen WiMax och WiFi med tillräckligt funktion och täckning över aktuellt område när hotet är relativt måttlig. I ett förhöjt säkerhetsläge har inte bevakningssystemet tillräckligt hög inbyggd säkerhet. Bevakningssystemet bedöms kunna ersätta c:a 110 bevakningssoldater, och kräver 25-30 personer för installation och drift. Reduceringen av antalet bevakningssoldater motsvarar en potentiell kostnadsreduktion på c:a 38 Mkr över en sexmånadersperiod, alternativt att denna styrka frigörs för att lösa andra uppgifter i området. Totalkostnaden för anskaffning, utbildning och drift av övervakningssystemet under samma period är c:a 15 Mkr, varav c:a 3,5 Mkr är anskaffningskostnad.*

<sup>1</sup> Vid första årets metodtest var inte metoden färdigutvecklad och därmed är inte det testet komplett enligt COAT-metodiken. Bland annat var inte kvalitetssäkringen färdigutvecklad. Därför ska siffervärdena i detta exempel betraktas som osäkra.

## Metodtest år 2

Andra året utökades testet till ett nätverk av WiMax-basstationer så att även delar av stadskärnan och den närliggande flygplatsen täcktes av systemet. Verksamhetsmässigt utökades testet till att också omfatta logistikverksamheten i hamnen respektive på flygplatsen, se [COAT-2].

Andra årets metodtest fokuserade på dialogen med kunden och nedbrytning av verksamhetsbehov till mätbara storheter. Vi testade genom att genomföra intervjuer på ett formaliserat sätt i syfte att hjälpa värderingsteamet att bättre förstå vad kunden är ute efter. Den samsyn som kan definieras mellan värderingsteamet och kund efter intervjuer med flera av aktörerna är ofta abstrakt och verksamhetsinriktad. Vidare testade vi att beskriva samsynen som ett behov kunden har för att kunna genomföra sin uppgift och att bryta ner det behovet i mindre delar i en trädstruktur tills att delarna är konkreta och mätbara.

## Metodtest år 3

Under det tredje och sista året genomfördes ett mycket verklighetstroget test genom att en begränsad del av den föreslagna sambandslösningen för NBG, i en evakueringsoperation, värderades. Studieobjektet valdes i samråd med Övlt Fredrik Wiebe och projektets referensgrupp. Fredrik var ”fiktiv kund” i det spel som genomfördes under hösten 2007. I dialogen och arbetet deltog även personal från NBG (F)HQ, NBG CBn, LedR samt FMV. Resultatet av värderingen finns rapporterad i [NBG test].

Det sista årets metodtest är det enda av testerna som är komplett i avseendet att alla processer genomarbetades. I och med detta så testades framför allt helheten. De nya delarna av metoden som inte testats tidigare hanterade bland annat det faktum att alla behov som kunden har inte är lika viktiga och att vikten varierar från situation till situation samt att behov kan vara delvis uppfyllda.



## 6 Erfarenheter av COAT-användning

I och med att COAT regelbundet har testats under utvecklingstiden har vi fått en hel del erfarenheter av den praktiska användningen. Dessa erfarenheter har vi sedan lyft in i utvecklingen. Några av våra mest grundläggande erfarenheter redovisas nedan.

### Värderingsteamet

De kompetenser som är representerade i den grupp som genomför värderingen har stor inverkan på vilka behov som identifieras och ur vilket perspektiv man genomför arbetet. Vinkling mot enskilda tekniska aspekter kan exempelvis ge en slagsida i värderingen.

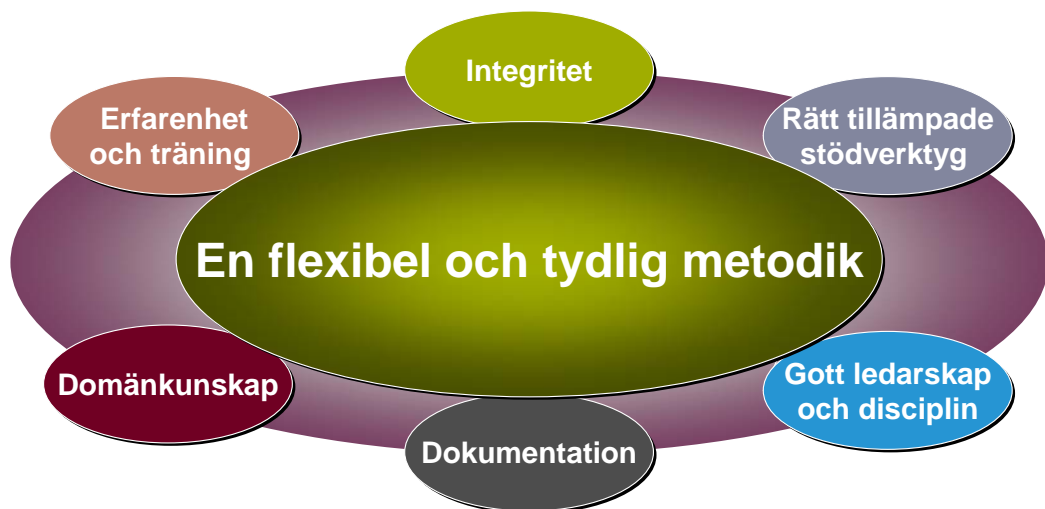
Värdering av kommunikationssystemens bidrag på ledningssystemnivå kräver domänkunskap inom en mängd kompetensområden. Självklara områden är radiosystemteknik, telekrig och systemsäkerhet. I många fall kan även kompetens inom miljö, ekonomi och juridik krävas. Kunskap inom modellering och simulering, dataanalys och scenarioarbete underlättar användandet av COAT väsentligt.

De tre årens metodtester har visat att COAT-metoden i sig är relativt enkel men att tillämpningen starkt underlättas av regelbunden användning. Den grupp eller den person som ska utföra en värdering bör dock ha erfarenhet av såväl metoden som värdering i allmänhet.

De erfarenheter vi gjort är att värderingsgruppen bör vara relativt liten, helst inte större än 3 personer, men att det är nödvändigt med en yttre grupp, bestående främst av militär personal, som bistår med taktisk kompetens och annan grundkunskap.

Vi vill poängtera att användning av COAT-metoden bygger upp en färdighetskunskap hos värderingsgruppen som inte är enkel att förmedla utanför gruppen. Detta mervärde i form av färdighetskunskap gör det mycket lämpligt att forma en kärngrupp som har till uppgift att återkommande utföra olika värderingar.

En strukturerad metod är bara en del i en värdering. För ett lyckat slutresultat behövs även erfarenhet, domänkunskap och tillgång till stödverktyg. Dessutom bör en värderare besitta hög integritet för att inte påverkas av omgivningens intressen.



Figur 2: En bra värdering byggs upp av dessa grundkomponenter.

## Kunddialogen

Att en kundorienterad värdering måste utgå från kundens behov är ett trivialt konstaterande men det gör det inte enklare att genomföra. Det finns ett flertal svårigheter med kundorienterad värdering:

- Det finns i allmänhet inte bara en kund, utan en mängd intressenter med olika behov
- De som intervjuas uttrycker ofta många behov och kan ha svårt att prioritera dessa
- De som intervjuas uttrycker ofta att de vill ha samma sak de redan har fast bättre

En korrekt tolkning av värderingsuppdraget är beroende bland annat av hur man tolkar kommunikationssystemets roll i studerad verksamhet, verksamhetens roll och mål samt intervjupersonernas kunskap om verksamheten, kommunikationssystemet och samspelet mellan dessa faktorer. Felaktig tolkning och uppfattning av värderingsuppdraget kan därmed uppstå om exempelvis den som intervjuas i huvudsak fokuserar på tekniska detaljer i kommunikationssystemet.

Vi har angräpat svårigheten genom att rekommendera att man genomför ett flertal intervjuer med olika personer. Ett intervjustöd, i form av en mall med en frågebänk, har utvecklats [COAT-guide]. Detta hjälper till att förbereda intervjuerna och genomföra dessa på ett strukturerat sätt. Vidare är det mycket viktigt att lägga samman de olika intervjuerna och göra en tolkning av uppdraget som förankras och godkänns av uppdragsgivaren. I tredje årets metodtest visade det sig, inte helt oväntat, att den gemensamma tolkningen av uppdraget i vissa avseenden skilde sig från det ursprungliga uppdraget.

## Bearbetningen

Nedbrytningen av behov i bearbetningsprocessen är central för hela värderingsresultatet. Det är en mödosam process som man bör avsätta ordentligt med tid och resurser till. Vår erfarenhet är att nedbrytningsprocessen är svår och kräver träning men att den är mödan värd eftersom den förenklar kommande arbeten.

Det är viktigt att värderingsteamet så långt som möjligt skaffar sig sakkunskap inom de domänområden värderingen kommer att beröra innan behovsnedbrytningen inleds. Om man istället, parallellt med nedbrytningen, försöker införskaffa nödvändig kunskap hamnar man lätt i svårigheter och nedbrytningen blir onödigt komplex. När behov av särskild kompetens uppstår, som inte kunde förutses, är den bästa lösningen att konsultera experter utanför värderingsgruppen.

För att effektivt åstadkomma en nedbrytning av behov bör detta göras av minst två personer. Resultatet av nedbrytningen bör före start av sammanställningsarbetet diskuteras med någon som antingen är insatt i frågan eller har tidigare erfarenhet av värdering. Syftet med diskussionen är att identifiera eventuella luckor eller andra brister i nedbrytningen.

En fördel med trädstrukturen är att den kan visualiseras grafiskt vilket ger en bättre översikt över hur olika behov hänger ihop och hur de är härledda. Det finns dock en risk att trädstrukturen snabbt växer till ett oöverskådligt antal nivåer. Man bör därför hela tiden sträva efter att hålla trädet så litet som möjligt och förvissa sig om att de underliggande behoven faktiskt påverkar svaret på värderingsfrågan.

Svårigheten vid sammanställningen ligger främst i (o)förmågan att kasta information när man stegvis går uppåt, det är svårt att hitta en balans mellan detaljer och helhet. Detta är ett generellt problem vid alla former av dataanalys och är inte på något sätt unikt för vår metod.

## **Dokumentation**

Att dokumentera lagom mycket är generellt en stor utmaning. Även för relativt små värderingar växer mängden information snabbt. Ett datorbaserat stödverktyg som hjälper värderingsteamet att hålla reda på alla dokument, information, källor och beslut är att rekommendera. I det tredje årets metodtest använde vi datorverktyget Treepad X enterprise. Verktyget hjälpte oss att strukturera arbetet, men vår erfarenhet av verktyget är för liten för att vi ska kunna rekommendera detta före något annat.

Utöver den information som synliggörs i värderingen får även värderingsteamet en insyn i värderingen som kan vara svår att dokumentera. Det medför att förutom de skrivna dokumenten besitter värderingsteamet mycket information som endast kan förmedlas i en dialog. Därför är det viktigt att värderingsteamet tillsammans med mottagaren av resultatet avsätter god tid vid tidpunkten för resultatöverföringen. Resultatöverföringen bör innehålla en muntlig del där nyanser kan föras fram och frågetecken och eventuella missförstånd kan redas ut.

## **Generella erfarenheter av COAT**

Eftersom COAT är ett ramverk är den flexibel att använda i många typer av värderingar. Detta gör samtidigt att det kan vara svårt att uppskatta tidsåtgången för en värdering. Vår erfarenhet, från framför allt det tredje årets test, är att skillnaden mellan kalendertid och arbetsinsats är ganska stor, exempelvis kan det ta ett halvår att få fram information men värderingen kanske tar 1-2 månader.

En annan observation är att värderingsteamet måste ha tillgång till erfarenhetsbaserad sakkunskap om de (militära) verksamheter som ingår i använda scenarier. Detta kan synas trivialt, men har bäring på balansen mellan kundens intressen och värderingsteamets oberoende.

En värdering kan aldrig vara helt objektiv eftersom den bygger på värderingsteamets erfarenheter och förmåga att hantera metoden. Det blir alltid svårt att jämföra två värderingar även om de genomförs med exakt samma förutsättningar i övrigt. Vad COAT levererar till kund är värderingsteamets bedömning, ingenting annat.

Själva metoden COAT förutsätter inga direkta förkunskaper men tillämpningen av den gör det. Tillgängliga metoder och verktyg skall ses som ett stöd för att organisera arbetet och värderingsdata, men de ger inte någon hjälp för hur man bedömer värdet av resultaten eller hur olika delresultat ska tolkas tillsammans. Detta är ett skäl till att de som utför en värdering behöver rutin i användningen av metoden samt även goda domänkunskaper om den verksamhet och de system som ska värderas.

## 7 COAT-metodens användning och förmåga

COAT-metoden är utvecklad för att stödja en behovsbaserad värdering av tekniska kommunikationssystem i ett definierat sammanhang. Det är utifrån den inriktningen som ingående delmetoder är valda och testade.

COAT kan leverera en mångfacetterad bild av de tekniska systemens möjligheter och begränsningar i olika scenarion. Metoden är därför mycket lämpad i sammanhang där ett eller flera specifika tekniska system skall värderas för olika miljöer eller där kombinationer av tekniska system ska värderas. Förutom de rent tekniska aspekterna hos systemen så kan exempelvis taktik, utbildning, service/underhåll och ekonomiska villkor inkluderas.

Eftersom detta är ett FoT-projekt beställt av FM är det naturligt att de exempel på värderingar med COAT som vi ger nedan har en militär prägel. Metoden i sig gör dock ingen skillnad på militära och civila sammanhang eller system.

Exempel på värderingar där COAT-metoden är lämplig:

- Sambandslösningar för kommande internationella uppdrag
- Underlag inför kravställning på ny materiel
- Upphandling av tekniska system
- Underlag till Försvarmaktens förmågeutveckling, den evolutionära processen

### *Sambandslösningar för kommande internationella uppdrag*

COAT är, genom sin flexibilitet och förmåga att beskriva konsekvenser på taktisk nivå som funktion av olika miljöfaktorer, ekonomi, taktiskt uppträdande, utbildning mm (utöver den rent tekniska delen), väl lämpad för både stora och små värderingsuppdrag kopplat till internationella operationer.

Inom exempelvis NBG kan metoden, även om NBG i princip är färdigkonfigurerad, ge värdefull information om ledningsförmågan till slutanvändarna så att deras förmåga att möta nya situationer kan förbättras. Kort utbildningstid och sen leverans av utrustning kan till viss del kompenseras med kunskap om vad kommunikationssystemen får för effekter på ledningen av förbanden. Metoden kan också skapa underlag för förbättringar/ändringar av system och taktik.

När NBG-konceptet vidareutvecklas till BG11 och BG14 kommer erfarenheter från NBG och nya tekniklösningar att medföra förändringar i taktik och vilka uppgifter som BG kan lösa. Genom metodens förmåga att värdera helheten kan erfarenheterna exempelvis komma att påverka och förbättra utbildningen och därmed även förbandens totala förmåga. Även här kan metoden skapa underlag för förbättringar/ändringar av system och taktik.

### *Underlag inför kravställning på ny materiel*

COAT leder till en struktur på arbetet där olika förutsättningar och antaganden snabbt kan ändras. Detta leder till ett resultat som står på en robust grund. Därför är metoden mycket lämplig att använda både inför kravställning av olika specifika system inför nyanskaffning, såväl som i samband med Försvarmaktens övergripande förmågeutveckling.

Konkreta exempel:

- FM-studier/utveckling av enskilda system; t.ex. GTTS, GTRS, SLB
- Medverkan i anskaffningsprojekt för att minimera risker

- Framtagning av TTEM och kravställning, kravändring
- Stödverktyg

#### *Upphandling av tekniska system*

Eftersom COAT ger en överblick över tekniska systems förmåga i ett taktiskt sammanhang torde den vara väl lämpad att använda vid granskning av offerter. Värderingen kan då genomföras för att utröna om leverantörens erbjudande motsvarar de krav och förväntningar som ställts i specifikationen. Värderingen kan då omfatta såväl de tekniska specifikationerna som behov av utbildning och underhåll. Följande konkreta exempel ger en fingervisning om COAT-metodens potential;

- Framtagning av utslagsgivande krav i en kravspecifikation: COAT kan här värdera hur olika tekniska systemlösningar påverkar taktiken och användaren och på så sätt tydliggöra vilka krav som är viktigast.
- Ofta är det inget system som uppfyller alla krav. COAT kan här värdera effekten av detta mot grundläggande behov.

#### *Underlag till Försvarmaktens förmågeutveckling, den evolutionära processen*

Med förmågeutvecklingen inom Försvarmakten avser vi såväl studier om framtida organisation och tillhörande taktik som mer närliggande militära övningar, test och försök.

COAT kan här användas för att värdera olika tekniska standarder eller olika versioner av samma standard som underlag till val av olika tekniska systemlösningar.

Metoden lämpar sig också för att värdera val av taktik med avseende på den valda tekniska lösningen och vice versa.

Genom tillämpning av COAT kan en växelverkan mellan teknik- och taktikutveckling (se punkterna ovan) bli tydligare och starkare samtidigt som evolutionsprocessen får ett ytterligare stöd.

Konkreta exempel:

- Introduktion av nya tjänster i befintliga system, tjänster som systemen inte dimensionerats för.
- Tillförande av ett nytt/extra system i en miljö av andra system. Vad händer med ledningsförmågan? Förbättras den? Skapar systemet en redundans? När används det ena eller det andra systemet och hur upptäcker man att man måste växla system? Kan soldaterna dra nytta av systemet direkt eller behövs speciell utbildning?
- Användning av system i miljöer eller sammanhang de ej dimensionerats för. Exempelvis är Ra180 och de bataljonsnät som man idag bygger upp med systemet avsedda för en tät konfiguration som i princip bygger på att alla når alla. Vad händer med ledningsförmågan i situationer som ger stor separation mellan enheter eller i främmande miljöer som uppstår vid internationella operationer? Djungelområden är ett sådant exempel.
- Bortfall av väsentliga system i olika situationer. Hur påverkas exempelvis ledningsförmågan i NBG av att man av någon anledning inte har tillgång till MobSat?
- Träningssimulatorer av olika slag. Det är viktigt att en träningssimulator medger träning av de behov som finns och inte enbart av den teknik som är möjlig.

Övriga användningsområden där COAT bör kunna skapa ett direkt värde;

- Stöd till verksamheter vid skolor MSS, SSS, LSS, FHS mm
- Stöd till verksamheter vid LedR och LedS
- Utbildningsverksamhet
- Stödverktyg i en mängd olika verksamheter
  - Vid övergripande studier och utvecklingsprojekt
  - Vid medverkan i standardiseringsorgan
  - Teknisk Prognos
  - Omvärldsanalyser och remissvar
  - Arbetsgrupper som till exempel behandlar frekvensfrågor

## 7.1 COAT-metodens styrka

Syftet med att använda COAT vid värderingsuppdrag är att COAT bidrar till att:

- Bredda analysen genom att inkludera även icke-tekniska aspekter
- Öka kvaliteten i analys- och värderingsarbetet genom ett strukturerat upplägg
- Stödja nyttjandet av analyser i det operationella arbetet.
- Minska risker redan i planeringsarbetet inför militära operationer och vid anskaffningar
- Ge en överskådlig bild av behovet inför kravställning av ny materiel
- Skapar dialog mellan exempelvis taktiker och tekniker

Arbets sättet som COAT bygger på ger en överblick över de ingående komponenterna. Både under tiden som värderingen genomförs och efteråt är det enkelt att finna grunden till olika beslut under värderingens gång. Antaganden som görs under processen blir dokumenterade och kan följa med under hela värderingen. Detta upplägg gör värderingen transparent och spårbar. Allt detta möjliggör en rationell diskussion av resultatet, vilket bidrar till att höja dess kvalitet.

Strukturen i COAT är mycket flexibel. Det gör att metoden kan anpassas till storleken på uppdrag, allt från mycket små värderingar på en dag till värderingar som tar flera månader. Metoden i sig är dessutom modulär vilket gör det möjligt att i vissa fall bara använda delar av metoden, där så är relevant. Detta har vi bland annat nyttjat i våra deltester av metoden.

## 7.2 COAT-metodens begränsning

Värdering kräver, som nämnts tidigare, stor erfarenhet, och COAT är inget undantag. Att sprida metoden kommer därför att ta tid och kräver ett målmedvetet arbete med att utveckla och förfina färdighetskunskap.

COAT har utvecklats med fokus på helheten och att finna de faktorer som har stor inverkan samtidigt som den är enkel. I ett kravarbete är därför COAT väl lämpad för att finna de dimensionerande kraven. För ett detaljerat kravarbete, vilket är nödvändigt inför en upphandling, vill vi dock rekommendera andra metoder och verktyg.

COAT värderar tekniken i ett sammanhang med hjälp av scenario och vinjetter. Det arbets sättet fungerar utmärkt då taktik och teknik möts men det finns värderingar där scenario och vinjetter inte är användbara eller långsökta. I de fallen är COAT mindre lämplig.

## 8 Slutsatser

Projektet Metodik för kommunikationssystemvärdering har arbetat fram en metod, COAT, för behovsbaserad värdering av tekniska kommunikationssystem i ett sammanhang. Projektet har bidragit till mycket ny kunskap inom området och vi tror att COAT är väl lämpad att använda i ett brett spektrum av värderingssituationer.

COAT har under de tre projektåren regelbundet testats och vi bedömer att den står på en stabil grund. För vidare utveckling av metoden krävs att den nyttjas för olika värderingsuppgifter. Exempel på områden där COAT kan förfinas är framför allt intervjuunderlagets frågebänk och förfinade metoder för att hitta beroenden i behovsträdet i bearbetningsprocessen.

En värdering kan aldrig vara helt objektiv eftersom den bygger på deltagarnas erfarenheter och förmåga att hantera metoden. Det blir därför alltid svårt att jämföra två värderingar även om de genomförs med exakt samma förutsättningar i övrigt. Vad COAT levererar till kund är värderingsteamets bedömning.

COAT kan beskrivas som ett ramverk som hjälper till att strukturera en värdering genom att tydliggöra kommunikationsrelaterade behov. Flexibiliteten gör att stora såväl som små värderingar kan genomföras. COAT innehåller dock inte någon exakt beskrivning eller instruktioner för det praktiska förfarandet.

COAT bygger upp en färdighetskunskap och vi vill rekommendera att metoden används tillsammans med någon deltagare med tidigare erfarenhet av COAT eller annan metodisk studie- eller utredningsverksamhet. Då metoden ännu inte hunnit spridas i någon stor omfattning rekommenderar vi att någon av författarna deltar i värderingsuppdrag.

Projektet har haft ett antal frågor med sig som vi nu kan besvara;

- *Går det att utveckla en godtagbar metod för att med tillräcklig kvalitet värdera olika kommunikationssystem, enkla såväl som komplexa?*  
Svaret är definitivt ja. Våra tester har visat att metoden har tillräcklig flexibilitet för att hantera ett brett omfång av kommunikationssystemvärderingar.
- *Kan värdet av olika tekniklösningar uttryckas i termer av taktisk/operativ nytta?*  
Ja det kan det, vägen dit är dock inte helt trivial. Det fordrar, förutom en bra metod färdighet i att använda denna samt ett väl fungerande samspel mellan taktiker och tekniker.
- *Vilken metod är lämpligast för framtiden? Hur generell kan den vara?*  
COAT bör vara lämplig och är tillräckligt generell för de flesta tillämpningar. Dock därmed inte sagt att COAT är gjuten i cement, den bör utvecklas ytterligare och kommer successivt att anpassas till tillämpningarna. Att metoden är modulär förenklar denna utveckling.
- *Kan metoden stötta hela materialförsörjningsprocessen för kommunikationssystem?*  
Ja, utgångspunkten är att det skall vara möjligt. Om det rent praktiskt är möjligt har vi mycket svårt att uttala oss om eftersom metoden än så länge är ung.

## 8.1 Framtiden för COAT

I dag finns vid FOI ett team om 5-7 personer som behärskar metoden. Vi vill rekommendera att vidare spridning inom Försvarmakten, som ett första steg, sker genom att detta team genomför värderingar i direkt samverkan med intressenter från andra organisationer (inom FM).

Då COAT bygger upp en färdighetskunskap vill vi föreslå att den visas i ett realistiskt värderingsuppdrag. Detta kan göras i en 2 - 3 dagars work shop där COAT redovisas i en värdering.

Projektgruppen har idag kunskap som skulle kunna nyttjas för värdering av t.ex. tillgänglighet, funktionsduglighet, tjänster och grad av sårbarhet mm i olika kommunikationsnätverk som Försvarmakten har eller planerar att införa. Vi vill särskilt trycka på den kunskapsuppbyggnad som projektet bidragit till avseende NBG. Det finns flera kvarstående värderingsfrågor från det tredje årets metodtest som bör genomföras. Ett exempel är MEDEVAC<sup>2</sup>-funktionen i det värderade scenariot.

Med vår kunskap om NBG som grund är vi även väl förberedda att utföra olika typer av värderingar inför exempelvis BG11 och BG14 kopplat till exempelvis tillkommande system, taktikförändringar samt ändrad inriktning eller omfattning av insatsstyrka och operationer.

---

<sup>2</sup> MEDEVAC=Medical evacuation



## 9 Referenser

- [COAT-1] B. Asp, C. Carling, B. Johansson, P. Johansson, "Metodik för kommunikationssystemvärdering – Rapport 1", FOI-R--1809--SE, december 2005.
- [COAT-2] B. Asp, C. Carling, A. Hunstad, B. Johansson, P. Johansson, J. Nilsson, Å. Waern, "Metodik för kommunikationssystemvärdering – Rapport 2", FOI-R--2131--SE, december 2006.
- [COBP] "NATO Code of Best Practice for C2 Assessment", DoD Command and Control Research Program, ISBN 1-893723-09-7, 2002.
- [Omvärld] C. Carling, B. Johansson, P. Johansson, J. Nilsson, Å. Waern, "Värdering av kommunikationssystem, En omvärldsbevakning av metoder och verktyg", FOI-R--2381--SE, december 2007.
- [CE-1] B. Asp, P. Hörling, P. Johansson, "Reserapport från Combined Endeavor 2007", FOI Memo 2078, 2007.
- [COAT guide] B. Asp, C. Carling, A. Hunstad, B. Johansson, P. Johansson, J. Nilsson, Å. Waern, "COAT användarguide", FOI-R--2409--SE, december 2007.
- [NBG test] B. Asp, C. Carling, B. Johansson, P. Johansson, "COAT Metodtest 2007 Värdering av del av NBG08 sambandssystem", FOI-RH--0705--SE, december 2007.