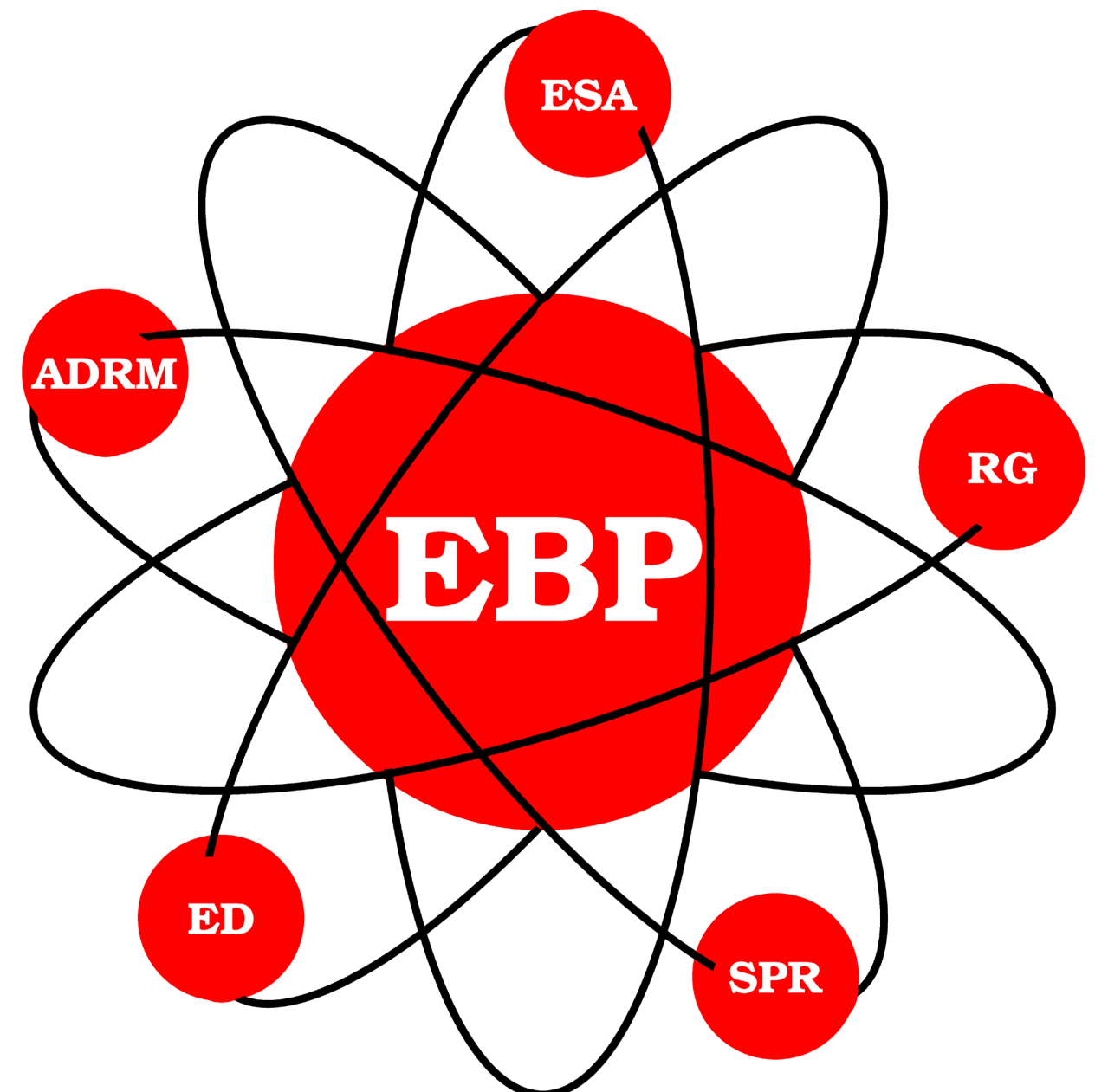


JOHAN SCHUBERT, GUNNAR HOLM, PONTUS HÖRLING, FARZAD KAMRANI,
BIRGITTA KYLESTEN, FARSHAD MORADI, ERIC SJÖBERG, PER SVENSSON



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.

Johan Schubert, Gunnar Holm, Pontus Hörling,
Farzad Kamrani, Birgitta Kylesten, Farshad
Moradi, Eric Sjöberg, Per Svensson

Realtidssimulering som stöd för effektbaserad planering 2008

Titel	Realtidssimulering som stöd för effektbaserad planering 2008
Title	Real-time Simulation Supporting Effects-Based Planning 2008
Rapportnr/Report no	FOI-R--2616--SE
Rapporttyp Report Type	Användarrapport User report
Sidor/Pages	58 p
Månad/Month	November/November
Utgivningsår/Year	2008
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten/Swedish Armed Forces
Forskningsområde Programme area	2. Operationsanalys, modellering och simulering 2. Operational Research, Modelling and Simulation
Delområde Subcategory	21 Modellering och simulering 21 Modelling and Simulation
Projektnr/Project no	E 7135
Godkänd av/Approved by	Martin Rantzer
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut Avdelningen för Informationssystem	FOI, Swedish Defence Research Agency Division for Information Systems
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Sammanfattning

Under senare år har EBAO – en effektbaserad syn på operationer – varit ett centralt tema i den militärstrategiska debatten. En viktig orsak till detta är att rådande doktriner och ledningsmetoder varit mindre väl anpassade till moderna behov, särskilt som de ter sig vid genomförandet av internationella krishanteringsinsatser. I denna rapport redovisar vi det första årets verksamhet i ett projekt som använder beslutsstöd och simulering för att stödja effektbaserad planering (EBP). Med hjälp av ett beslutsstödsverktyg skall en beslutsfattare kunna testa ett antal möjliga planer mot tänkbara händelseutvecklingar och se vilken/vilka av dessa planer som når det önskade slutmålet och till vilken kostnad. Det finns behov både av att kunna utvärdera planen före ett genomförande och att kunna utföra omplanering vid behov. Syftet är dels att utvärdera planen, bl.a. att upptäcka dess svagheter, samt att förstå dess vidare konsekvenser. En viktig förutsättning för ett bra planeringsarbete är också att finna lämpliga indikatorer som skiljer mellan grupper av planer med olika konsekvenser. Mot dessa indikatorer kan underrättelsefrågor ställas. Projektet har också utvecklat version 2.0 av det operationsanalytiska verktyget CSMT för att analysera planer med hjälp av morfologisk analys.

Nyckelord: Realtid, simulering, beslutsstöd, beslutsstödssystem, effektbaserad syn på operationer, EBAO, effektbaserade operationer, EBO, effektbaserad planering, EBP, effektbaserad utvärdering, EBA, effektbaserat genomförande, EBE, CSMT.

Summary

In recent years the concept of EBAO – Effects-Based Approach to Operations – has become a central theme in the military-strategic debate. A key reason for this has been that prevailing doctrines and methods of command and control have been less than perfectly adapted to contemporary needs, in particular as they manifest themselves during execution of international crisis management operations. In this report we describe the first year's activity of a project that develops decision support and simulation techniques to facilitate Effects-Based Planning (EBP). Using a decision support tool a decision maker is to be able to test a number of feasible plans against possible courses of events and decide which of these plans that are capable to achieve the desired end state and at what cost. Also, there is a need of being able to evaluate a plan before its execution as well as to perform replanning as the need arises. The purpose is to evaluate the plan, among other things to detect its weaknesses, and also to be able to understand its further consequences. An important precondition for a successful plan preparation is to find suitable indicators which can distinguish between groups of plans with different consequences. Against these indicators intelligence queries may be formulated. The project has also developed version 2.0 of CSMT, an operations analytical tool to facilitate the analysis of plans using morphological analysis.

Keywords: Real-Time, Simulation, Decision Support, Decision Support Systems, Effects-Based Approach to Operations, EBAO, Effects-Based Operations, EBO, Effects-Based Planning, EBP, Effects-Based Assessment, EBA, Effects-Based Execution, EBE, CSMT.

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Projektets inriktning	7
2	Effektbaserade operationer	10
2.1	Konceptuell modell av EBAO	11
2.2	Några nyckelbegrepp av betydelse för EBAO och EBP	12
2.3	Ett brittiskt experiment med EBP (First UK Effects Based Planning Experiment 2003)	14
3	Beslutsstöd och simulering inom EBP	16
3.1	Simulering som en del av beslutsstödsverktyget	16
3.2	Scenario	17
3.3	Beslutsstöd	20
3.4	Beslutsstödet i EBP	22
3.5	Problemställningar i beslutsstödet	22
3.5.1	Utvärdera insatsplanen	24
3.5.2	Utvärdera olika delar av insatsplanen	25
3.5.3	Utvärdera ett spektrum av simuleringar för att finna indikatorer	26
3.6	MoS i ledningssystem	28
3.7	Kopplingen mellan beslutsstöd och simulering	29
3.7.1	Simulering av alternativa planer	30
4	Simulering av EBAO-konceptet	32
5	Morfologisk analys av planer i EBP med CSMT	35
5.1	Collaborative Synchronization Management Tool, CSMT	36
5.2	Nyheter i CSMT version 2	38
5.3	CSMT och simuleringar	40
6	Projektets verksamhet 2008	42
6.1	Milstolpar 2008.	43
6.2	Publikationer 2008	44
6.2.1	Tekniska rapporter (ur FOI R-serien)	44
6.2.2	Artiklar, konferensbidrag, särtryck (ur FOI S-serien)	45
6.2.3	Memorandum (ur FOI Memo-serien)	47
7	Referenser	49

Appendix A. Modellering av GOP planeringsprocess i BPMN

53

1 Inledning

Under senare år har EBAO – en effektbaserad syn på operationer – varit ett centralt tema i den militärstrategiska debatten. En viktig orsak till detta är att rådande doktriner och ledningsmetoder varit mindre väl anpassade till moderna behov, särskilt som de ter sig vid genomförandet av internationella krishanteringsinsatser. Sådana insatser skiljer sig på många sätt, inte minst genom sin mångfasetterade komplexitet, från konventionell, ”symmetrisk”, krigföring mellan antagonistiska konventionella militära styrkor med likartade målsättningar och likartat uppträdande.

För att kunna agera enligt effekttänkande måste man först ställa sig frågan vilka syften som operationen ska fylla. Ett annat krav som fått allt större betydelse är förmåga att ta ett helhetsgrepp på konfliktens olika faser. Ett tredje krav är förmåga att samverka med olika berörda aktörer på flera olika plan. Den ökande komplexiteten som karakteriserar dagens konflikter och som bland annat beror på ett ökat tempo i vissa faser, fler inblandade aktörer och intensivare mediebevakning, leder slutligen till högre krav på förståelse för hela konfliktsituationen, inte enbart för dess militära aspekter [Smi02, CCE06].

En aspekt av EBAO där modellering och simulering har en naturlig användning är krigsspel (*war-gaming*). För att möjliggöra planering utifrån ett krigsspel kan det vara nödvändigt att simulera aspekter av den egna EBAO-processen. Detta kan krävas för att det ska bli möjligt att se samspelet mellan dynamiken i vår planeringsprocess och omvärlden. Detta samspel är nödvändigt att ta hänsyn till om man vill simulera framtida händelseutvecklingar och våra möjligheter att reagera på dem.

De centrala frågorna för att utveckla simuleringssystemet är följande:

- Hur skall verkligheten beskrivas och modelleras ur ett EBAO-perspektiv?
- Hur skall simuleringsskärnan utformas?

Hur vi modellerar ett fenomen beror på vilket syfte vi har och vilka frågor vill vi ha besvarade. Eftersom simuleringssystemet skall stödja beslutsfattandet inom EBAO är det givet att modelleringen skall göras utifrån EBAO-konceptet. Projektet *Realtidssimulering för effektbaserad planering* (RSEBP) är främst inriktat på tillämpningen effektbaserad planering (EBP) inom EBAO och undersöker hur modellering och simulering (MoS) kan utnyttjas i beslutsstödsverktyg som stödjer EBP. Projektet behandlar dock även effektbaserad utvärdering (EBA). Detta gör det möjligt att göra snabb omplanering i EBP med hänsyn tagen till insamlad information om operationens status (dvs. uppmätta effektivitetsmått, MOE).

1.1 Projektets inriktning

Försvarmaktens FoT-projektet (alltså ett av Försvarmaktens Forsknings- och Teknikutvecklingsprojekt) *Realtidssimulering för effektbaserad planering* (RSEBP) vid FOI utvecklar och värderar MoS-baserade beslutsstöd för de olika planeringsprocesser som förekommer i planeringsdelen (EBP) av en effektbaserad syn på operationer (EBAO).

RSEBP är främst inriktat på tillämpningen effektbaserad planering (EBP) inom EBAO och undersöker hur modellering och simulering (MoS) kan utnyttjas i beslutsstödsverktyg som stödjer EBP. Detta gör det möjligt att göra snabb omplanering inom EBP med hänsyn tagen till insamlad information om operationens status (dvs. uppmätta effektivitetsmått, MOE).

I vissa delprocesser inom EBP görs matchning mellan resurser och aktioner på flera nivåer. Projektet undersöker därför vilka krav som olika ledningsnivåer ställer på planeringshjälpmedlen samt på vilka nivåer det är meningsfullt att använda MoS som ett verktyg. RSEBP undersöker hur MoS kan användas för olika delprocesser av EBP, t.ex. *resource matching* (RM), *synchronization and plan refinement* (SPR), och *red and green teaming* (RG).

Andra forskningsfrågor för projektet är att avgöra vilka krav som ställs på beslutsstödsverktygen för att de ska vara meningsfulla och hur de ska kopplas till ledningssystemen. Av särskild vikt är att undersöka hur resultaten från verktygen ska visualiseras.

RSEBP arbetar utifrån tre kompletterande inriktningar vilka alla så småningom kommer att samverka:

1. Viktigast är huvuduppgiften att utveckla ett beslutsstöd som utifrån simuleringar stödjer planering och omplanering inom ramen för *effektbaserad planering* (*Effects-Based Planning*, EBP). Projektet är dock inte inriktat enbart mot EBP, utan tar även hänsyn till andra delar av EBAO-processen. Vi beaktar särskilt den återkoppling till EBP som kan göras från delaktiviteten effektbaserad utvärdering (*Effects-Based Assessment*, EBA) under planens genomförande (*Effects-Based Execution*, EBE). Detta möjliggör snabb omplanering i EBP. I vissa delprocesser inom EBP görs matchning mellan resurser och aktioner på flera nivåer. RSEBP ska undersöka vilka krav som olika ledningsnivåer ställer på planeringshjälpmedlen samt utreda på vilka nivåer det är meningsfullt att använda MoS som ett verktyg. Vi arbetar också med att ta fram koncept för sådana MoS-baserade verktyg.
2. En del av EBAO-processen där MoS har en naturlig användning är krigsspel, *war-gaming*. För att möjliggöra planering utifrån ett krigsspel kan det vara nödvändigt att simulera aspekter av den egna EBAO-processen. Detta kan krävas för att det ska bli möjligt att se samspelet mellan dynamiken i vår planeringsprocess och omvärlden. Detta samspel är nödvändigt att ta hänsyn till om man vill simulera framtida händelseutvecklingar och våra möjligheter att reagera på dem. En deluppgift i projektet gäller att studera dynamiken i den egna EBP-processen för att kunna avgöra om den är tillräckligt snabb. Detta är en viktig uppgift vid omplanering. För att lösa uppgiften är det nödvändigt att modellera både EBAO och Försvarsmaktens riktlinjer för operationsplanering (*Guidelines for Operational Planning*, GOP). Uppgiften är utlagd som ett doktorandarbete på Kungl. Tekniska högskolan (KTH) med stöd från projektet.
3. Projektet vidareutvecklar slutligen också analysverktyget *Collaborative Synchronization Management Tool* (CSMT) med vilken man kan utföra morfologisk och statistisk analys av planer. Verktyget har getts utökad

funktionalitet så att det är möjligt att hantera alternativa aktiviteter där endast en av flera möjligheter ska genomföras. Verktuget kommer därmed att kunna jämföra alternativa planer.

2 Effektbaserade operationer

För en ingående genomlysning av idéerna bakom en effektbaserad syn på operationer (EBAO), dess slutsatser och doktrinmässiga resultat, hänvisar vi till två FOI-rapporter [CCE06, Kin05]. Här vill vi enbart ge en tillräckligt utförlig beskrivning av de många begrepp som hör samman med en effektbaserad syn på operationer för att läsare som saknar sådana förhandskunskaper ska kunna läsa denna rapport och förstå vad den handlar om.

Låt oss först citera följande definition av EBAO¹ från *US Joint Forces Command* (JFCOM) [CCE06], ledande aktör på området:

"Operations that are planned, executed, assessed, and adapted based on a holistic understanding of the operational environment in order to influence or change system behavior or capabilities using the integrated application of selected instruments of power to achieve directed policy aims."

Jämfört med vad som tidigare brukat framföras från ledande militärt håll framförs här en ny syn framför allt vad avser krav på förståelse av situationen och vilka metoder som kan användas för att uppnå politiskt-strategiskt önskade effekter. Med ett citat av E.O. Smith [Smi02]: *"The cognitive domain is the real focus of any effects-based operation"*, vilket får tolkas som att syftet med militära operationer i grunden alltid är att påverka andra aktörers uppfattningar och beteenden, och för att nå de politiskt önskade effekterna behöver i regel långt fler och mer sofistikerade typer av verkansmedel användas än vapen och andra våldsamma maktmedel. Man måste alltså noga analysera vilka effekter man vill uppnå innan man väljer mål och medel för sitt strategiska handlande. Detta gäller inte minst militära operationer eftersom dessa ofta kan få mycket negativa konsekvenser för den berörda civilbefolkningen och alltså också för dess attityder, som det kan vara utomordentligt svårt och tidskrävande att neutralisera.

För att kunna agera enligt effekttänkande måste man enligt [CCE06] först ställa sig frågan vilka syften som operationen ska fylla. Ett annat krav som fått allt större betydelse är förmåga att ta ett helhetsgrepp på konfliktens olika faser. Ett tredje krav är förmåga att samverka med olika berörda aktörer på flera olika plan. Den ökande komplexiteten som karakteriserar dagens konflikter och som bland annat beror på ett ökat tempo i vissa faser, fler inblandade aktörer och intensivare mediebevakning, leder slutligen till högre krav på förståelse för hela konfliktsituationen, inte enbart för dess militära aspekter.

EBAO-filosofin är ofta förknippad med en tilltro till att, för militär operationskonst nya, formella systemtekniska förhållningssätt och metoder kan användas för att beskriva och analysera komplexa konfliktsituationer. Man understryker att dessa metoder förutsätter att varje operation har ett för alla samverkande aktörer gemensamt och tydligt uttryckt mål på hög nivå, ett "end state". Sammanfattningsvis bygger enligt [CCE06] effektbaserat tänkande på följande bärande idéer:

¹ Vi har valt att använda förkortningen EBAO, som är den akronym som används inom NATO, medan man i USA använder EBO och i Storbritannien EBA [TPR04].

- Fokus på effekter i stället för aktioner
- Betoning av behovet av att ta ett helhetsgrepp över konfliktens olika faser
- Betoning av vikten av att skapa och kommunicera förståelse av konfliktsituationen i dess helhet
- Tilltro till värdet och möjligheten av att skapa och utnyttja systemförståelse
- Nyttjande av olika verkansinstrument
- Betoning av behovet av samverkan mellan verkansinstrument
- Betoning av behovet av uppföljning och utvärdering
- Betoning av behovet av att definiera och kommunicera ett sluttillstånd på hög nivå

2.1 Konceptuell modell av EBAO

Philip Farrell från DRDC Ottawa har gjort en konceptuell modell av EBAO som grundar sig dels på dokumentet [JFC06], dels på kvalitativ reglerteoretisk modellering. Hans resonemang och resultat redovisas i dokumentet [Far07], se också *Figur 1*. Farrell är noga med att framhålla att han inte tar det steg som normalt avslutar sådan modellering, nämligen att man upprättar matematiska modeller eller ”överföringsfunktioner” för de olika delprocesser som man valt att låta ingå i den kvalitativa modellen, och därmed skapar en komplett kvantitativ modell med den kvalitativa som utgångspunkt. I stället är hans syfte med att ta hjälp av reglerteori enbart att åstadkomma en djupare kvalitativ förståelse av EBAO.

Idén att beskriva mänskliga handlingar i grupp som ett återkopplat system är inte ny, men EBT-operationer skiljer sig från klassiska militära operationer genom att mellanliggande effektnivåer mellan strategiska mål och taktiska aktioner planeras, utvärderas, beslutas och analyseras explicit. Aktioner genomförs, inte effekter, vilket innebär att utförandefunktionen bör betraktas som en del av den taktiska nivån.

Den underliggande strukturen i *Concept of Operations* (CONOPS) har Farrell avbildat på en serie återkopplade reglersystem, och dessa avbildningar har, tillsammans med generell kunskap om reglerteori, gett indikationer till hur modellen av EBAO successivt kan förenklas. De grundläggande funktionerna är Planering, Utförande, Utvärdering (Återkoppling) och Beslutsfattande. Analysfunktionen är en kontinuerligt löpande bakgrundsprocess vars resultat utnyttjas på vissa punkter i modellen. Modellvariablerna är önskad situation, önskade effekter, önskade aktioner, pågående aktioner, pågående effekter och pågående situation, alla ingående i ett återkopplat reglersystem.

Den förenklade operationsmodellens påverkan (enligt ”filosofin” *Effects-Based Thinking*, EBT) på process, organisation och teknik diskuteras också i rapporten. Den nya modellen av EBAO är enkel, klar och skalbar, och består av fem grundläggande funktioner och sex variabelbeskrivningar.

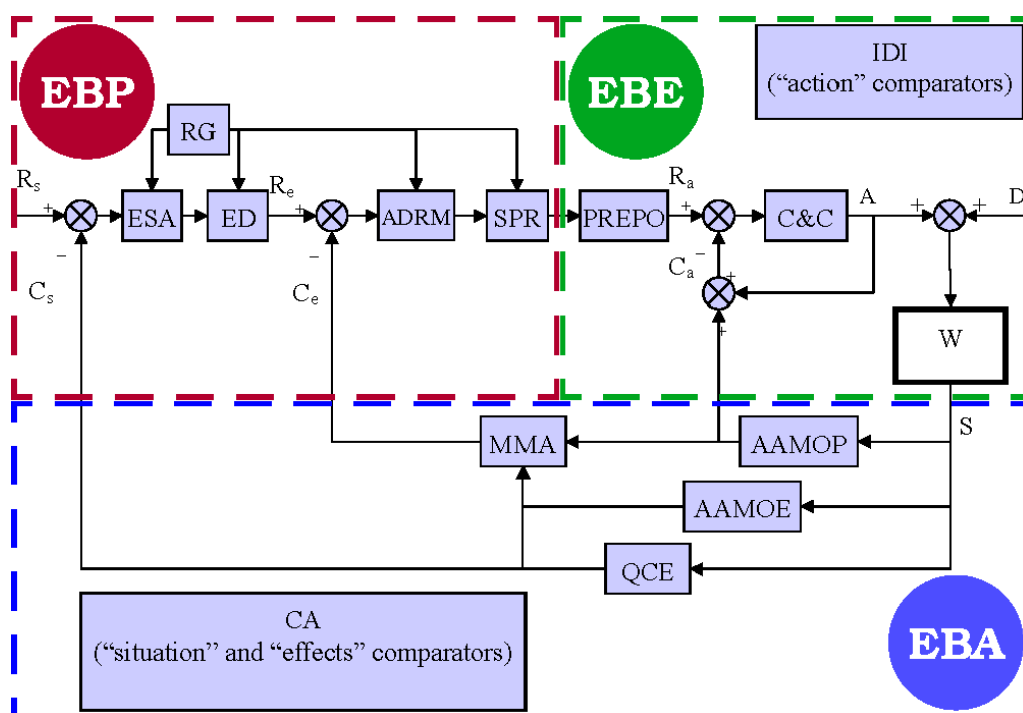
De resultat av analysen som rör organisationsaspekter omfattar tre separata organisatoriska vyer: 1) en hierarkisk vy från den strategiska nivån, via en mellannivå ner till den taktiska nivån, 2) en funktionsvy som representerar de planerare, utvärderare, beslutsfattare och stödpersonal som behövs för att

utföra operationen, och 3) en ”variabelvy” vars olika variabler är av större eller mindre betydelse för olika komponenter av den politiska organisationen (t.ex. försvar, diplomati och utvecklingsstöd), så att dessa komponenter kan ta ledningen för olika delprocesser för att åstadkomma påverkan på specifika variabler.

EBT-operationsmodellen erbjuder enligt Farrell en referenspunkt för konceptutvecklare och organisationsdesigners då de vill utvärdera olika möjliga organisationsformer som är tänkta att ge stöd till de operativa huvudfunktionerna.

2.2 Några nyckelbegrepp av betydelse för EBAO och EBP

Farrells modell har huvudfunktionerna planering, genomförande, utvärdering, beslutsfattande och analys, den sistnämnda som en kontinuerlig bakgrundsaktivitet. De centrala variablerna är *önskad situation*, *önskade effekter*, *önskade aktioner*, *pågående aktioner*, *pågående effekter* och *pågående situation* som alla strukturerats i ett återkopplat reglersystem, *Figur 1*.



Figur 1. Återkopplat system som modellerar EBAO CONOPS version 1.0 [Far07]

Farrell påpekar själv att det är lätt att dra den förhastade slutsatsen att det finns en lösning på denna typ av operativa problem som bygger på matematik och reglerteori. Men Farrell använder reglerteori enbart för att uppnå en bättre kvalitativ förståelse för problemet och om möjligt också formulera konceptuella lösningar, inte för att ställa upp och lösa ett system av matematiska ekvationer, vilket är reglerteorins grundläggande metodik.

Följande akronymer förekommer i figuren:

A	aktivitet (Actions variable)
AAMOE	aktionsanalys med hjälp av effektmått (Actions Analysis by use of Measures Of Effectiveness)
AAMOP	aktionsanalys med hjälp av prestandamått (Actions Analysis by use of Measures Of Performance)
ADRM	aktionsutveckling och resursmatchning (Action Development and Resource Matching)
CA	utvärdering av insats (Campaign Assessment)
C _a	tillstånd beroende på aktuell aktivitet (States due to current actions variable)
C _e	aktuella effekter (Current effects variable)
C _s	aktuell situation (Current situation variable)
C&C	leda och samordna operationer (Control & Coordinate Operations)
D	störningsvariabel (Disturbance variable)
EBA	effektbaserad utvärdering (Effects-Based Assessment)
EBE	effektbaserat genomförande (Effects-Based Execution)
EBP	effektbaserad planering (Effects-Based Planning)
ED	effektutveckling (Effects Development)
ESA	analys av sluttillstånd (End State Analysis)
IDI	identifiera frågeställningar (Identify Issues)
MES	militärt sluttillstånd (Military End State)
MMA	effektmått och prestandamått (Measures of Effectiveness – Measures of Performance Analysis)
PREPO	förbereda ordrar (Prepare Orders)
QCE	kvalitativ kampanjutvärdering (Qualitative Campaign Evaluation)
RG	röd och grön aktivitet (Red-Green Activity)
R _a	erforderlig aktivitet (Required actions variable)
R _e	erforderliga effekter (Required effects variable)
R _s	erforderlig situation (Required situation variable)
S	omgivningstillstånd (World States – low level effects)
SPR	synkronisering och planförfining (Synchronization and Plan Refinement)
W	operativa miljöns dynamik (Dynamics of the Operational Environment)

Det kan åtminstone för en tekniker vara naturligt att se positivt på en konstruktions-, utvärderings- och beslutsprocess som bygger på avgränsning av konkreta deluppgifter och definition av värderingskriterier och mål. Väl fungerande tekniska reglersystem har ju kunnat skapas även för ytterst komplexa maskiner.

Man får dock inte glömma att EBAO-filosofin tagit till sig bara en mindre del av detta teknologiska förhållningssätt, den kvalitativa, och att komplettering av modellen med en kvantitativ aspekt så att en meningsfull total systemmodell kan skapas, i de flesta praktiska fall ligger utom räckhåll. Även om det ofta är möjligt att skapa simuleringsmodeller och krigsspel som kan användas för att studera och träna beslutsfattare i operativa situationer är det knappast möjligt att bygga en verkligt användbar, komplett och automatisk militär prognosmodell – en modell som är kapabel att ge bra prognoser av den militära händelseutvecklingen under en verklig operation.

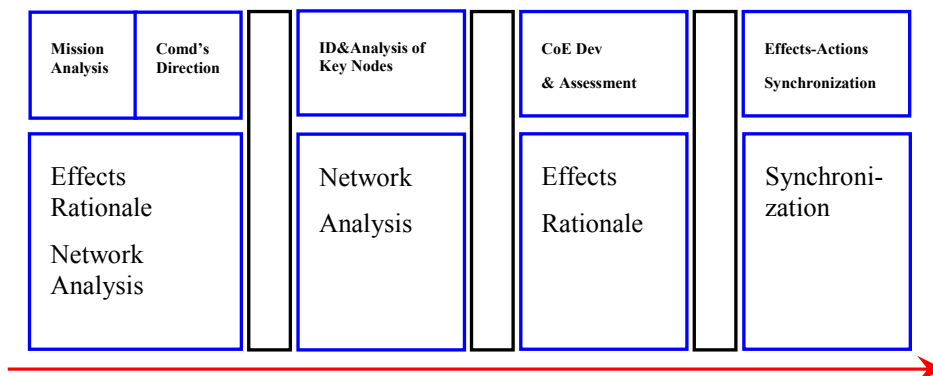
Visserligen kan också en enbart kvalitativ modell tillföra viktiga värden jämfört med att inte ha någon modell alls, men kritik som går ut på att EBAO byråkratiserar den militära operationskonsten och ersätter den med ett stelt och oflexibelt, halvautomatiskt maskineri blir svår att bemöta eftersom det är uppenbart att EBAO inte är, och av allt att döma inte kan bli, en komplett kvantitativ modelleringsmetodik och således knappast heller kan tillgodoräkna sig systemmodelleringens eller reglerteorins status eller meriter.

En aspekt av Farrells modell av EBAO där MoS har en naturlig användning är krigsspel (*war-gaming*). För att möjliggöra planering utifrån krigsspelet kan det vara nödvändigt att även simulera aspekter av hela den egna EBAO. Detta krävs för att se samspelet mellan dynamiken i vår planeringsprocess och omvärlden. Detta samspel är nödvändigt att ta hänsyn till om man vill simulera framtida händelseutvecklingar och vår möjlighet att reagera på dem.

Genom att Farrell har anlagt detta reglerteoretiska perspektiv har han kunnat dra två viktiga slutsatser: 1) den inre återkopplingskretsen måste ske åtminstone dubbelt så snabbt som den närmast utanför, och så vidare upp till den yttersta kretsen, och 2) delfunktionen för krigsspel (GAME) ger modellen en prediktiv struktur i vilken ett antal alternativa val kan utvecklas och prövas, t.ex. med hjälp av simulering, innan ett av alternativen väljs för slutligt genomförande.

2.3 Ett brittiskt experiment med EBP (First UK Effects Based Planning Experiment 2003)

EBP-cykeln, som visas i *Figur 2* (citerad från [Tur04]), anger i vilken ordning som delprocesserna bör genomföras och av vilken stabsgrupp (COMD Gp eller JPG). Figuren visar också processens avbrottspunkter och tillhörande presentationer. EBP-cykeln inleds med mottagandet av en *Operational Effects Planning Directive* (OEPD). Detta dokument är i huvudsak EBP-processens motsvarighet till nuvarande Strategiska Direktiv och förser operationsledaren med hans uppgift och order, och sätter igång uppdragsanalysen.



Figur 2. Planeringscykeln för EBP (efter [Tur04]).

I detta brittiska experiment hade planeringsprocessen ännu inte fått sin slutliga form utan bedrevs relativt informellt. Däremot var form och innehåll för varje dokument väldefinierat och de olika planeringsdokumenten hade följande syfte och innehåll:

- *Commander's Direction Brief* överlämnas av operationsledaren till hela högkvarterstaben och innefattar resultatet av den uppgiftsanalys som genomförts i subprocessen *Commander's Direction*.
- *Network Analysis Backbrief* överlämnas av stabschefen (COS) och staben till operationsledaren och syftar till att sammanfatta nätverksanalysen i alla PMESII-dimensioner (politisk, militär; ekonomisk; social; informationsmässig; infrastrukturell). Överlämnandet av denna rapport utgör en formell brytpunkt i nätverksanalysen så att den kan användas som underlag för Effects/Actions Assessment.
- *Course of Effect (COE) Brief* överlämnas av stabschefen och staben till operationsledaren. Den beskriver resonemangen bakom alla aktörers COE med stödjande och motverkande effekter. Detta förutsätter att alla motverkande orsakslänkar har identifierats.
- *Commander's Decision Brief* överlämnas av operationsledaren till högkvarterstaben, innefattar hans *Concept of Operations* och omfattar också hans COE (endast blå sida) synkroniserad över tiden.

3 Beslutsstöd och simulering inom EBP

3.1 Simulering som en del av beslutsstödsverktyget

I detta avsnitt beskrivs det simuleringssystem som skall utgöra kärnan i beslutsstödsverktyget för planeringsdelen av EBAO-konceptet. De centrala frågorna för att utveckla simuleringssystemet är följande:

- Hur skall verkligheten beskrivas och modelleras ur ett EBAO-perspektiv?
- Hur skall simuleringsskärnan utformas?

Hur vi modellerar ett fenomen beror på vilket syfte vi har och vilka frågor vill vi ha besvarade. Eftersom simuleringssystemet skall stödja beslutsfattandet inom EBAO är det givet att modelleringen skall göras utifrån EBAO-konceptet. Inom EBAO används begrepp som plan, aktivitet, effekt, sluttillstånd, etc.

Planer beskrivs i EBAO-konceptet som en sekvens av *aktiviteter* som tillsammans skall leda till en önskad effekt, d v s ett *sluttillstånd* som en militär makt vill uppnå. Dessa aktiviteter, som kan ses som händelser initierade av egna beslutsfattare, kräver olika typer av resurser för att kunna genomföras. Aktiviteterna påverkar varandra samtidigt som de påverkas av yttre händelser. Dessa yttre händelser (som i fortsättningen benämns enbart "*händelser*") kan vara aktörsdrivna eller spontana/naturdrivna. De aktörsdrivna händelserna kan vara *planerade*, dvs. en aktörs aktioner enligt sin agenda och oberoende av våra planer, eller *responderande* (beroende av våra genomförda aktiviteter), såsom de fientliga styrkornas respons på en attack, den lokala befolkningens reaktion på en operation eller operationens påverkan på miljön (infrastrukturen). De spontana/naturdrivna händelserna är oförutsedda incidenter såsom väderförhållanden, en oprovocerad attack, en olyckshändelse etc.

En *aktör* definieras som en entitet (t.ex. våra styrkor, milisförband, kriminella grupper, andra staters militär, etniska/religiösa grupper) med en aktionsrepertoar, en agenda och ett internt tillstånd. *Aktionsrepertoaren* är alla de handlingar aktören är i stånd att utföra. *Agendan* är den plan aktören antas följa för att nå sina (kortsiktiga) mål. *Tillståndet* kan beskrivas med t.ex. resurser, stämningsläge, sammanhållning och (kortsiktig) agenda.

Aktörernas tillstånd förändras av händelser och aktiviteter, vilket gör vissa aktioner i deras respektive aktionsrepertoar mer sannolika medan andra blir mindre sannolika. Med andra ord har aktionerna sannolikheter kopplade till sig som visar hur troligt det är att aktörerna väljer att genomföra dem.

De *funktioner* som bestämmer tillståndsförändringar p.g.a. aktion eller händelse, respektive sannolikhetsfördelningen över aktionsrepertoaren beroende av aktörens tillstånd, kan (eller måste) inledningsvis beskrivas ganska grovt. Men de behöver kunna förändras under pågående planeringsprocess alltefter som man får en djupare förståelse genom krigsspel, underrättelser och erfarenheter. Det måste därför vara mycket lätt att modifiera aktörsmodellerna under pågående planering, t.ex. genom att förlopp och resonemang i krigspelen "automatiskt" assimileras i modellerna.

Scenariot för en simulering identifieras med de deltagande aktörerna, deras initiala tillstånd, den initiala sannolikhetsfördelningen över aktionsrepertoaren samt den miljö i vilken de skall verka. Dessutom definieras den plan och den händelsekedja som skall gälla. Planen beskriver de aktioner som egna aktörer skall genomföra. Händelsekedjan är (förmodligen) en uppsättning aktioner ur de övriga aktörernas agendor, så som man från vår sida uppfattar dem, och spontana/naturdrivna händelser. Denna kedja kommer att kompletteras och förändras under simuleringens gång p.g.a. responsaktioner av olika slag liksom av (stokastiska) naturhändelser, olyckor och liknande.

Med hjälp av beslutsstödsverktyget skall en beslutsfattare kunna testa ett antal möjliga planer mot tänkbara händelseutvecklingar och se vilken/vilka av dessa planer som når det önskade slutmålet och till vilket pris. En simuleringskörning kan definieras som evaluering av en plan mot en tänkbar händelseutveckling. Planen och händelseutvecklingen kan vara korrelerade (som beskrevs tidigare). Detta innebär att en aktivitet, såsom en militär operation, kan påverka händelseutvecklingen som i sin tur kan påverka (sannolikhetsfördelningen över möjliga aktioner och därmed) valet av kommande aktiviteter. Detta betyder att i praktiken bör det för varje planerad aktivitet finnas ett antal *alternativa aktiviteter*, som kan genomföras givet olika händelseutvecklingar. Det bör också påpekas här att utgången av en aktivitet kan variera om den modell som ligger till grunden för simulering av aktiviteten är stokastisk. Simuleringsverktygets uppgift blir att exekvera aktiviteterna och händelserna i tidsordning, samt identifiera och nyttja alternativa aktiviteter och händelser då det är aktuellt.

Vissa planer kommer att kunna förkastas redan tidigt i simuleringen, andra leder till mer eller mindre lyckade sluttillstånd. Genom att bestämma "närheten" till det önskade sluttillståndet, samt beräkna den egna resursförbrukningen för hela förloppet får vi det önskade resultatet.

3.2 Scenario

Det scenario som kommer att användas i projektet är hämtat från övningen *Combined Joint Staff Exercise 2008* (CJSE 08), som genomfördes vid Ledningsregementet i Enköping. Scenariot beskriver historik och händelseutveckling i ett fiktivt land och, där så krävs, i angränsande länder. Scenariot innefattar samspelet mellan samtliga PMESII-områden (politiska, militära, ekonomiska, sociala, infrastrukturella och informationsarenan).

Scenariot målar upp en situation där ett land har delats upp utmed etniska skiljelinjer efter ett inbördeskrig som till stor del hade sin grund i upplevda orättvisor ifråga om hur intäkter från naturresurser fördelades. Ett antal miliser och andra irreguljära aktörer har utvecklats och är betydelsefulla i den efterkrigsekonomi som nu råder. En del av dem har potential att få en mycket stor ekonomisk och politisk makt i regionen. Andra aktörer har haft eller kan få en central roll för utvecklingen av etniskt våld. Det finns även politiska och ekonomiska aktörer med intention och, givet stöd från en internationell insats, potential att skapa stabilitet och utveckling.

Den internationella insats som övas i scenariot omfattar, vad avser de militära delarna, fyra brigader samt en mängd luft- och sjöstridskrafter.

Grundstommen i scenariot är uppbyggt kring dimensionerna identitet och ekonomi. Dessa dimensioner ges ett konkret innehåll genom att scenariot återger vad som har hänt under en lång period före en väpnad konflikt samt vad som har hänt under det decennium som följde. Detta gör det möjligt att förstå och leva sig in i varför olika aktörer i scenariot har utvecklat de egenskaper och förmågor som de tillskrivs under övningen. Kunskapen om aktörerna används för att avgöra hur de ska spelas under övningen.

Precis som i verkligheten finns det i scenariot ett flertal händelsekedjor, varav vissa är relativt oberoende av varandra medan andra påverkar varandra på något sätt. En central uppgift för den övade staben är att reda ut vilka händelsekedjor som är viktiga, sett i olika tidsperspektiv, och vad som kan göras med olika medel i en lämplig ordningsföljd för att åstadkomma en förändring i den riktning som uppdraget syftar till.

Nedan följer några exempel ur scenariot, och hur de övade har förhållit sig till de situationer som spelats fram.

Händelsekedjorna utspelar sig i, och utanför, ett fiktivt land som före inbördeskriget var ett av de rikaste i regionen tack vare oljefyndigheter. Landet var indelat i fyra stora, sinsemellan rätt olika, provinser. Två tredjedelar av befolkningen tillhörde en etnisk grupp som i huvudsak befolkade de två nordliga provinserna. De två sydliga provinserna befolkades i huvudsak av den andra etniska gruppen. Oljefyndigheterna fanns och finns i den sydostliga provinsen. Den politiska och ekonomiska makten fanns däremot i norr. I den nordöstra provinsen fanns och finns även den mest utvecklade och exportinriktade industrin.

Efter inbördeskriget är landet uppdelat i en nordlig och en sydlig del. Intäkterna från oljan går till provinsledningen i den sydöstra provinsen. På grund av skador under kriget är utvinningen nu bara ett par procent av nivån före kriget. Även övrig industri är i stor utsträckning skadad. Som en följd av det har nya inkomstkällor fått en oproportionerligt stor betydelse. Den största av dessa är baserad på opium, som odlas i den nordvästra provinsen och förädlas till heroin i den sydvästra provinsen. Intäkterna från heroin är av samma storleksordning som intäkterna från oljan, men de går till en milisgrupp i den sydvästra provinsen.

Milisgruppen med intäkter från heroin har som långsiktigt mål att få den politiska makten i de båda sydliga provinserna, och därmed kontroll över oljefyndigheterna. Efter återuppbyggnad kan oljan ge lagliga intäkter som är mångdubbelt högre än vad heroinet kan ge. Milisgruppens strategi är att främst använda ekonomiska medel och propaganda för att vinna folkligt stöd, samt misskreditering för att underminera stödet för ledningen i den östra provinsen samt för att skapa en negativ attityd till de internationella insatsförbanden.

Provinspresidenten i den oljerika sydöstra provinsen är en av de ledare som undertecknat det fredsavtal som ligger till grund för den internationella insatsen. Han har ett genuint intresse av att skapa stabilitet, försoning mellan de etniska grupperna samt återuppbyggnad av oljefälten så att miliser och andra

kriminella aktörer marginaliseras ekonomiskt. Med återuppbyggnaden följer att delar i befolkningen inte längre står i en ekonomisk beroendeställning till miliserna. När den internationella insatsen utsätts för misskreditering ställer han upp till dess försvar i ett tv-sänt tal till folket. Företrädare för den internationella insatsen går kort tid därefter ut med en sändning där de hävdar att de har mycket mer begränsade mål än vad presidenten har hävdad. Därmed sjunker både presidentens auktoritet och insatsstyrkans legitimitet i många ögon.

Detta fick betydelse en kort tid därefter, när en kyrka brändes ned nära gränsen mellan en nordlig och en sydlig provins. I gränsområdet var spänningen och misstron mellan de båda etniska/religiösa grupperna stor. Rop på hämnd utvecklades på några timmar till ett läge där aggressiva folkmassor stod mot varandra. Kunskap om detta fick ett antal soldater och delar av förband att lämna förläggningarna, där de skulle vara enligt fredsavtalet, och åka mot orten där folkmassorna stod mot varandra. Desertörernas motiv var att skydda sina anhöriga som bodde där. På vägen dit stötte de ihop med förband ur insatsstyrkan, som försökte stoppa dem. I det läget valde desertörerna att bruka vapen mot insatsstyrkan för att kunna fortsätta färden och skydda de anhöriga. Skyddet av anhöriga rankades högt, och tröskeln till att använda vapen hade sänkts i och med att insatsstyrkan hade förlorat i legitimitet.

Ansvarig för kyrkbränningen var en tungt beväpnad irreguljär aktör baserad i den nordvästra provinsen. Denna irreguljära aktör utmärker sig genom sin extrema nationalism och sitt hat mot den andra etniska/religiösa befolkningsgruppen. Den överlever ekonomiskt genom stöd från ideologiskt likasinnade i grannlandet i norr. Stödet består i leveranser av ett mineral som smugglas över gränsen, förädlas i ett första steg och därefter förs vidare till industrin i den nordöstra provinsen. Värdet är inte större än att det precis räcker för att försörja gruppen. Motivet för att bränna kyrkan var att skapa oroligheter som binder insatsstyrkans resurser. Målet är att insatsstyrkan ska misslyckas i sitt uppdrag. Detta mål sammanhänger med att den irreguljära aktören har försatt sig i ett läge där den har allt att förlora på en fredlig utveckling.

Den tungt beväpnade irreguljära aktören utgör ett problem för insatsstyrkan också genom det faktum att den kontrollerar ett avsnitt av den viktiga landsvägen som går i öst-västlig riktning. Längst i väster finns det en överhängande risk för att etniska motsättningar utvecklas till ett omfattande etniskt våld, vilket skulle kunna motivera grannlandet i väster att intervensera. Så länge insatsstyrkan inte har full kontroll över landsvägen är insatsstyrkans trovärdighet ifråga om att kunna ingripa för att förhindra eller stoppa etniskt våld låg. Insatsstyrkan har således starka incitament för att neutralisera den tungt beväpnade irreguljära aktören. Omfattande förberedelser för att anfäll mot den irreguljära aktören gjordes under övningen, men det fullföljdes inte. Motivet för att inte angripa den irreguljära aktören var att det antogs kunna få negativa konsekvenser för områdets ekonomiska utveckling. Om beslutsunderlaget hade lyft fram mer ekonomisk information skulle det ha gett ett stöd för att anfallet borde genomföras.

3.3 Beslutsstöd

Detta avsnitt beskriver beslutsstöd för EBP ur ett beslutsfattandeperspektiv, det vill säga beslutsfattande för problem som kännetecknas av komplexitet och osäkerhet. Fyra grundläggande förutsättningar fordras för beslutsfattande i sådana situationer [Bre92]. För det första måste det finnas ett mål, för det andra måste det vara möjligt att säkerställa systemets tillstånd, för det tredje så ska det vara möjligt att påverka systemets tillstånd och till sist måste det finnas en modell av systemet. Kan ett beslutsstöd hjälpa till i detta agerande?

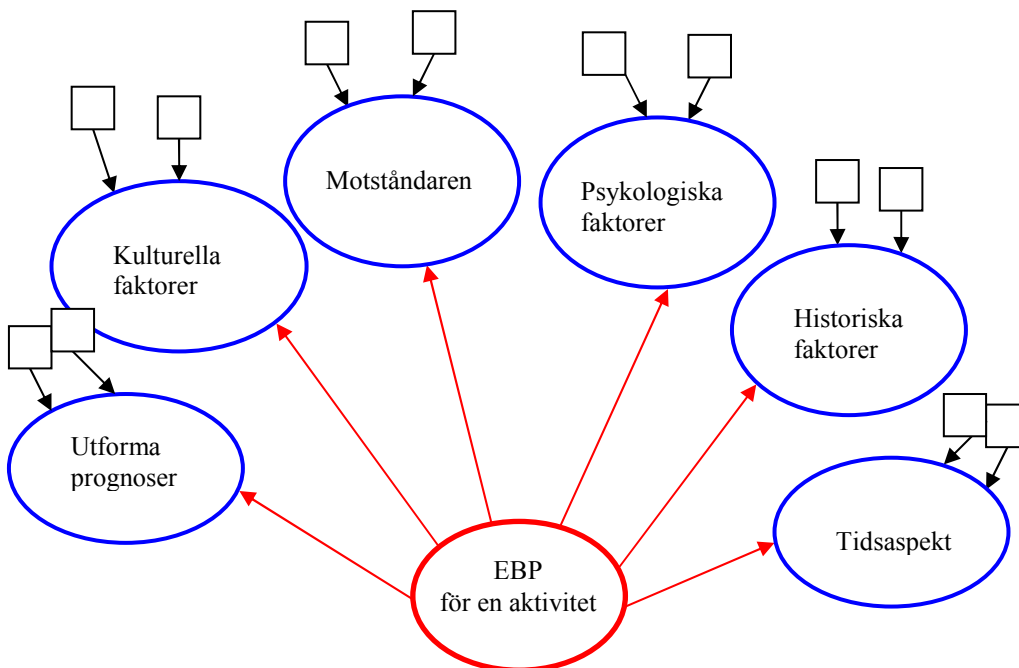
I inledningen av boken "Effektbaserade operationer" skriver Elg [Elg05] att det är viktigt att identifiera de mål som är kritiska för att ett önskvärt resultat ska kunna nås. Vidare framhåller han att EBAO lägger vikt vid ett gott underrättelseläge med snabba informationsflöden, i syfte att skapa den effekt som krävs. För att nå rätt mål fordras slutligen också en fungerande planeringsprocess (EBP). I den processen utnyttjas bedömningar genomförda av analytiker med olika specialiteter, för att det slutmål som är syftet med planeringen till sist, via olika delmål, ska kunna uppnås. Wikström [Wik05] har beskrivit att modern informationsteknologi är ett sätt att möjliggöra snabbare planering, genom att planeringsarbetet kan ske parallellt på flera olika ledningsnivåer. Han menar också att förbättrad förståelse av motståndarens uppträdande och avsikter bör kunna uppnås genom användning av kvalificerad datateknisk modellering. Analyser av motståndaren bör i framtiden bygga på datamodeller, som kan visa på samband och hitta knutpunkter, vilket kommer att kunna leda till att man får det eftersträvade resultatet. Han anser också att resultaten av analyserna bör finnas tillgängliga för alla enheter.

Hur ser det beslutsstöd ut som uppnår ovanstående önskemål om underrättelseläge och informationsflöde och som får den effekt som krävs för att nå slutmålet i komplexa situationer? En hypotes är att MoS skulle kunna vara ett sådant verktyg, som gör analyser, skapar förståelse och tar fram bedömningar, för att underlätta och snabba upp processen, för att nå det slutliga målet. Detta stämmer också överens med vad beslutsteorin kräver för att beslut ska kunna fattas på rätt sätt.

Projektet undersöker vilka krav som bör ställas på ett MoS-verktyg för att det ska fungera som beslutsstöd i EBP. Ett antagande är att MoS kan understödja beslutsfattare på olika ledningsnivåer i deras tänkande vid planering och omplanering av en insats. Det vill säga att MoS ska fungera som ett verktyg för beslutsfattarna, som hjälper dem att skapa sig en mental modell av vilka effekterna blir om planen/omplaneringen genomförs. Ett annat antagande är att MoS också kan underlätta för EBP genom att skapa förståelse av sambanden mellan olika händelser, och på så sätt ge beslutsfattaren bättre möjligheter att dra slutsatser och förstå konsekvenserna av olika beslut i ett tidigt skede av planeringen. Dörner [Dör96] har utifrån sina studier av beslutsfattande sagt att detta var en av de faktorer som skilde mellan beslutsfattare som lyckats bra och de som inte lyckats så bra, att beslutsfattaren förstod orsakssamband. En slutsats är att insikt om orsakssamband och tillgång till en mental modell för vad som kan hända torde vara viktiga förutsättningar för en väl genomförd EBP.

För att kunna utvärdera om ovanstående antaganden om MoS som beslutsstöd för EBP stämmer, måste några scenarier med identifierade beslutstillfällen färdigställas för de ledningsnivåer som anses aktuella, i detta fall operativ och taktisk nivå. Med dessa som grund kan vi sedan pröva om och eventuellt hur EBP förändras jämfört med att man saknar beslutsstöd baserat på MoS.

Ett förslag på hur prövning av MoS som beslutsstöd kan ske är beskrivet i *Figur 3*. Förslaget är följande: med stöd av en 2*2-design, bestående av två ledningsnivåer samt en ledningsgrupp med beslutsstöd och en utan beslutsstöd, ska en EBP för en aktivitet genomföras. Ett antagande är att MoS som beslutsstöd påverkar EBP och de sex faktorer som är avgörande för planeringen; nämligen att utforma prognoser samt ta hänsyn till kulturella faktorer, motståndaren, psykologiska faktorer, historiska faktorer och tidsaspekten. Utfallet för hur dessa faktorer påverkas och påverkar EBP mäts med hjälp av en enkät, alternativt observation, som utgör de bakomliggande faktorerna (vilka har markerats med en pil och en fyrkant). Exakt vilka mätpunkterna är har ännu inte definierats. På detta sätt skulle skillnader i kvaliteten hos den effektbaserade planering som produceras av sådana ledningsnivåer och grupper som har tillgång respektive inte tillgång till MoS som beslutsstöd kunna mätas och beskrivas. Detta är ett sätt att i stora drag beskriva hur en utvärdering av ett MoS-baserat beslutsstöd för EBP skulle kunna genomföras för en aktivitet i ett scenariobaserat försök.



Figur 3. Modellen beskriver de faktorer som påverkar en EBP och som ska mätas med hjälp av bakomliggande mätpunkter.

3.4 Beslutsstödet i EBP

Funktionen *effektbaserad planering* (EBP) består av fem aktiviteter:

1. Analys av sluttillstånd (ESA, *End State Analysis*)
2. Effekttutveckling (ED, *Effects Development*)
3. Röd och Grön aktivitet (RG, *Red-Green Activity*)
4. Aktionsutveckling och resursmatchning (ADRM, *Action Development and Resource Matching*)
5. Synkronisering och planförfining (SPR, *Synchronization and Plan Refinement*)

Beslutsstödet i EBP omfattar huvudsakligen delprocessen SPR. Övriga aktiviteter har karaktären av mänskliga analyser och tabellslagning samt i viss mån krigsspel (RG). Givet en uppsättning grundläggande aktioner och tillgängliga resurser som kan utföra dessa, består beslutsstödet i SPR av en planeringsmodul som schemalägger en sekvens av sådana aktioner, som med tillräcklig sannolikhet leder till de önskade effekterna. Eftersom förutsättningarna för resursplaneringen betingas av vilken exakt sekvens av aktioner som ska utföras, behöver resursmatchningen göras iterativ och beroende av SPR-processen.

Exempelvis skulle olika stora resurser för lufttankning behöva finnas tillgängliga på olika platser och tider beroende på vilken av flera möjliga anfallsplaner för en planerad flygattack som till sist väljs ut.

Beslutsstödet är uppenbarligen scenarieberoende, men när scenariots huvudkaraktär är givet kan det vara utformat som en iterativ anpassnings- och optimeringsprocess ”ovanpå” detta. I denna skulle ingå val av mål (kan också vara en del av ED), val och eventuell tilltransport av effektskapande resurser, val av förflyttningsschema (inklusive exakt väg och eventuellt rapporteringstillfällen) till målen, övriga logistiska beslut, t.ex. resurser för tankning och utspisning av egna effektskapande resurser, samt reservmetoder om förutsättningarna har förändrats jämfört med vad som förväntats.

En stor fråga är hur generell man kan och bör göra denna anpassnings- och optimeringsprocess. Det rör sig om en komplex schemaläggning i tid och rum, med många enheter som ska synkroniseras och ges optimala förutsättningar att genomföra sin del av det totala uppdraget. Problemet kan antagligen hanteras bäst om det är möjligt att styra de olika enheterna så autonomt som möjligt, men om exempelvis stora arméenheter som rör sig på vägar ska förflyttas så att de kommer fram till samma område ungefär samtidigt kommer risken för köbildning och trafikstockningar naturligtvis att vara stor och förmåga till central styrning antagligen avgörande.

3.5 Problemställningar i beslutsstödet

Det finns behov både av att kunna utvärdera planen före ett effektbaserat genomförande (EBE) och att kunna utföra omplanering vid behov. Syftet är dels att utvärdera planen, bl.a. att upptäcka dess svagheter, dels att förstå dess konsekvenser. Viktiga förutsättningar för ett bra planeringsarbete är att finna och använda lämpliga indikatorer så att rätt underrättelsefrågor kan ställas. De processer och produkter som ska utvärderas är:

1. Insatsplanen,
2. Olika delar av insatsplanen,
3. Ett spektrum av simuleringar för att finna indikatorer.

Dessa uppgifter har något olika karaktär:

1. Att analysera och simulera insatsplanen kan göras när som helst. När planering av en operation börjar ta form bör man kunna analysera och simulera ett flertal alternativa planer som ligger i den huvudriktning som är intressant. Även under genomförandet kan det dock vara intressant att på nytt analysera hela insatsplanen om nya aktiviteter kommer till, eller om större förändringar av planen sker. Denna uppgift kan således antingen vara av offline-karaktär (utförs före genomförandet utan realtidskrav) eller online-karaktär (utförs under genomförandet med realtidskrav). Det bör dock noteras att även vid offline-beräkningar är det av största vikt att dessa går snabbt då antalet planer fort blir mycket stort då man inför alternativ för aktiviteterna. Beslutsstödsdelen av analysen utgör knappast något realtidsproblem, men för simuleringsdelen avgör dels noggrannheten i modellering och simulering (som måste väljas med eftertanke med hänsyn till både realtidskrav och önskad noggrannhet i resultatet), dels antalet processorer som simuleringen kan använda. Simuleringarna är enkla att parallellisera. (Se 3.5.1).
2. Att analysera delar av insatsplanen kan också göras när som helst. Här tänker man sig kanske främst att något har hänt som fordrar att en del av insatsplanen omplaneras, och därmed också att denna del av planen analyseras och simuleras på nytt. Även här kan det vara fråga om ett betydande antal alternativa planer (om än mindre än för punkt 1) som ska analyseras och simuleras. Denna uppgift har således online-karaktär, dvs. utförs främst under genomförandet med tillhörande realtidskrav. Det är dock även möjligt att analysera delar av insatsplanen före genomförandet. En anledning till att man vill göra det, kan vara att en del av planen är speciellt komplicerad och kräver en mer noggrann modellering och simulering än övriga delar. Analys och simulering för omplanering av en del av planen torde dock vara huvudskälet till att man vill utföra en begränsad analys och simulering av del av insatsplanen. (Se 3.5.2).
3. Att finna indikatorer genom ett spektrum av simuleringar är en annan typ av uppgift. Medan de ovanstående uppgifterna direkt stöder den operativa planeringen så är denna uppgift inriktad på att stödja underrättelsetjänsten med att finna viktiga indikatorer, vilket indirekt kommer att stödja planeringsarbetet. Denna uppgift skiljer sig alltså en hel del från ovanstående och är inriktad på att offline köra mycket stora mängder av simuleringar med olika planer mot olika tänkbara händelseutvecklingar. Hypotesen är att det finns en familj av planer som tillsammans med en familj av händelseutvecklingar har liknande konsekvenser. Det viktiga blir då inte exakt vilken plan och händelseutveckling som är aktuell, utan att man har valt någon plan inom familjen så länge som vi har en händelseutveckling inom

motsvarande familj. När detta är uppfyllt blir konsekvensen av planens genomförande ungefär det förväntade. Målet är nu att finna de gränser som finns mellan familjer av planer och familjer av händelseutvecklingar som har olika konsekvenser. Dessa gränser kallar vi indikatorer och är ett underlag för underrättelsetjänsten. När en händelseutveckling passerar en sådan gräns måste också vår planering passera en sådan gräns. Detta kräver en omplanering. Så länge händelseutvecklingen håller sig inom familjen av händelseutvecklingar så behöver vi dock inte göra någon omplanering, möjligen mindre justeringar genom att övergå till annan liknande plan med ungefär samma konsekvenser. (Se 3.5.3).

3.5.1 Utvärdera insatsplanen

När vi utvärderar insatsplanen är några frågeställningar särskilt viktiga:

- Fungerar planen för ett tillräckligt antal alternativa händelseutvecklingar?
- Vilka resurskonflikter kan inträffa?
- Hur stor är risken som är förknippad med olika alternativa utvecklingar?

För dessa frågeställningar är det viktigt att kunna hantera såväl egna resurser (och resurskonflikter), som röda och gröna aktiviteter.

Vi utgår från planen och låter den vara styrande för utvärderingen. Planens alla aktiviteter ska här simuleras mot alla händelser i händelsekedjan. Detta får dock inte missförstås: för varje aktivitet i planen kan vi ha flera alternativ, liksom vi för varje händelse i händelsekedjan kan ha flera alternativ. Det är av tidsskäl i regel helt omöjligt att simulera alla alternativ för varje aktivitet i planen emot alla alternativ för varje händelse i händelseutvecklingen. Istället får vi välja ut vilka alternativ som ska simuleras. Det kommer att ske på olika sätt för alternativ i planen och alternativ i händelsekedjan. I planen utvärderas alla alternativ för en viss aktivitet och man går sedan vidare med det bästa alternativet och hanterar nästa aktivitet, osv. Leder alla alternativ fel kan man gå tillbaka till en tidigare aktivitet och prova ett annat alternativ. Detta kan göras på ett systematiskt sätt så att man aldrig riskerar att fastna i en återvändsgränd. För en given händelse hanteras alternativen statistiskt, och dras randomiserat enligt modellerad sannolikhet.

Praktiskt simuleras insatsplanen genom att ställa ett stort antal simuleringsuppdrag till simulatören. Varje sådant uppdrag utgörs av ett visst alternativ för en viss aktivitet. Detta simuleringsuppdrag har en viss plats i ett träd av planer, där varje nivå motsvarar en ny aktivitet och varje gren ett av de olika alternativ som finns för denna aktivitet. Ibland finns det bara ett alternativ för hur aktiviteten ska genomföras. Då blir det också bara en gren att följa. Den position som det nya simuleringsuppdraget har i trädet av planer utgör indata till simuleringen, där det anges vilka val av alternativ som tagits för tidigare aktiviteter och vilket resultat som det blivit av tidigare simuleringar. All tidigare information om val av alternativ och resultat av tidigare simuleringar finns sparad och är direkt tillgängliga. Sådana resultat kan t.ex. vara vilka resurser som nu finns tillgängliga i detta simuleringsuppdrag. Med detta som indata simuleras nu ett alternativ i taget för den aktuella aktiviteten.

Under dessa simuleringar måste vi hålla reda på vad som sker i den händelseutveckling som inte är en direkt del av vår egen plan. Även här har vi ingångsvärden som anger vad som gäller vid starten av detta simuleringsuppdrag. På samma sätt som vi har ett träd av planalternativ har vi på den andra sidan ett träd av händelser. En händelse kan vara av många olika typer, men de har alla det gemensamt att det finns alternativa utfall. Det kan t.ex. gälla beteendet hos invånarna i en by gentemot våra styrkor, eller det kan gälla om en motståndargrupp väljer att anfälla våra förband på ett eller annat sätt. Det kan gälla om en bro vi måste använda fungerar eller är sprängd. Om en sådan händelse inträffar under simuleringen av vårt uppdrag måste händelsen modelleras statistiskt och ett eller flera alternativ genereras slumpmässigt enligt de modellerade sannolikheterna. Antalet alternativ som kan hanteras är en fråga om tillgänglig beräkningstid, antalet datorprocessorer, mm.

I modellen som simulatören använder finns en mängd objekt. En del av objekten är våra egna förband, andra objekt kan vara motståndargrupper, grupper av byinvånare etc. Vissa objekt är av typen resurser. En resurs är något som våra styrkor behöver utnyttja för att genomföra en aktivitet. En resurs kan också påverkas av vissa andra objekt, t.ex. motståndargrupper. En bro över en flod är t.ex. ett objekt som utgör en resurs vilken vi kan behöva utnyttja. Detta objekt (bron) kan t.ex. helt eller delvis förstöras av ett annat objekt (en motståndargrupp). Genom dessa resurser kan vår simulering av den egna planen påverkas av händelser i händelseträdet (t.ex. att bron sprängs). Även mer direkta händelser kan påverka våra egna objekt (förband), t.ex. beskjutning av ett annat objekt (motståndargrupp).

Utifrån denna/dessa (om man beaktar flera alternativ på händelsesidan) simulering/ar görs en bedömning av hur väl aktiviteten lyckades med sitt uppdrag. Alla sådana bedömningar utifrån olika simuleringsuppdrag lagras för att snabbt kunna återanvändas av kommande simuleringsuppdrag samt överförs till beslutsstödssystemet så att en sammanställd bedömning kan göras. En möjlighet, bland flera, till sammanställning av delresultaten från alla simuleringsuppdrag är att använda den statistiska metod som utvecklats för subjektiv effektbaserad utvärdering (EBA) [SW08, SWW08], där varje bedömning av aktivitet sker separat och sedan statistiskt sammanvägs till en samlad utvärdering av hela insatsplanen. Alternativt kan man först integrera bedömningarna på lägre nivå för att åstadkomma en förfinad bedömning av grupper av aktiviteter som ligger nära varandra i någon mening, innan en utvärdering görs av hela insatsplanen.

3.5.2 Utvärdera olika delar av insatsplanen

Delar av insatsplanen kan utvärderas med samma metod som ovan genom att man läser alternativen för alla aktiviteter som ligger utanför den del av insatsplanen som ska utvärderas. Dessa aktiviteter fungerar då som starttillstånd.

Detta sker med hjälp av begränsningar som ställs av beslutsstödssystemet till simulatören. Begränsningar är alltid av typen att vissa alternativ för en eller flera aktiviteter elimineras. Om man eliminerar alla alternativ utom ett så är den

aktiviteten låst (dvs. helt bestämd). På samma sätt som man i föregående uppgift kan fokusera simuleringen mot de uppgifter som är mest intressanta, kan man här välja att eliminera alla alternativ utom ett för alla aktiviteter som ligger utanför den del av insatsplanen som man vill utvärdera. Metodiken är identisk med den som används för att inrikta simuleringen, men här eliminerar man alltid alla alternativ utom ett.

3.5.3 Utvärdera ett spektrum av simuleringar för att finna indikatorer

I denna problemställning önskar vi finna indikatorer som underrättelsetjänsten i ett senare skede kan använda för att avgöra om en händelseutveckling tillhör den ena eller andra familjen av händelseutvecklingar, som kan hanteras med en plan ur den ena eller andra familjen av planer. Utöver att beskriva skiljelinjen mellan de två familjerna av händelseutvecklingar så beskriver dessa indikatorer också skiljelinjen mellan de två familjerna av planer.

Vad är en familj av planer? En familj av planer ska uppfylla två saker:

1. Alla planerna i familjen ska ha en liknande struktur,
2. Alla planer i familjen ska ha liknande konsekvenser givet en viss motsvarande familj av händelseutvecklingar.

För att vi ska kunna tala om familjer av planer som har någon konceptuell betydelse för människor måste vi kunna avgöra vilka planer som ligger nära varandra i någon mening som uppfattas som meningsfull av människor. Vi behöver ett informationsmått som mäter ett sådant avstånd på ett sätt som är meningsfullt för människor.

Tanken är att för alla händelseutvecklingar inom en familj ska alla planer inom motsvarande familj ha ungefär samma konsekvenser, men om händelseutvecklingen lämnar familjen för en annan så kan man också förvänta sig andra konsekvenser, och får finna en annan plan ur en annan familj av planer. Detta är viktigt för att förstå om en händelseutveckling riskerar att få oönskade konsekvenser givet den plan vi för närvarande följer. En oväntad förändring i händelseutvecklingen som dessutom leder till oväntade och oönskade konsekvenser är viktig att uppmärksamma då det leder till krav på drastisk förändring av vår egen planering. Det blir nödvändigt att övergå till en ny plan ur en annan familj än den för närvarande aktuella.

I ett aktuellt fall kan man jämföra en händelseutveckling med alla familjer av händelseutvecklingar, finna motsvarande familj av planer och bland dessa vidare undersöka vilken eller vilka alternativa planer som verkar mest lämpliga.

Vi skapar ett informationsmått som mäter det strukturella avståndet mellan två planer P_i och P_j eller mellan två händelseutvecklingar H_i och H_j . Som informationsmått väljer vi måttet Hammingavstånd,

$$\text{Hamming_distance}(P_i, P_j) = \sum_k \begin{cases} 0, & P_i.A_k = P_j.A_k \\ 1, & P_i.A_k \neq P_j.A_k \end{cases}$$

Med detta mått jämför man varje aktivitet, aktivitet för aktivitet, i två olika planer. För varje aktivitet observerar man om aktiviteten har valt samma alternativ i de båda planerna eller om det är olika alternativ. Om båda planerna har valt samma alternativ för båda aktiviteterna så sägs avståndet mellan dessa vara 0, om de å andra sidan valt olika alternativ för en viss aktivitet så är avståndet 1 för denna aktivitet. Avståndet mellan planerna blir då summan av dessa mått, summerat över alla aktiviteter. Ett Hammingavstånd av 0 mellan två planer innebär att de är helt identiska, dvs. de är två kopior av samma plan. Ett Hammingavstånd som är lika med antalet aktiviteter skiljer sig åt vad avser val av alternativ för varje aktivitet. Två olika planer med denna egenskap skiljer sig åt maximalt.

Det kan möjligen vara värt att fundera över om avståndet mellan två aktiviteter borde kunna anta andra avståndsvärden än 0 eller 1, t.ex. värden som är beroende av antalet alternativ, eller om vissa aktiviteter borde viktas högre än andra.

Om man kan finna vilka aktiviteter som är viktigast kan man undersöka om dessa kan passa som gränser mellan olika storfamiljer av planer, och samtidigt har en meningsfull innebörd för människor. Det kan finnas flera olika sätt att identifiera vilka aktiviteter som är viktigast. Ibland kan detta vara känt för en analytiker på förhand. Då antalet aktiviteter kan vara mycket stort, och det inte alltid är uppenbart vilka de viktiga aktiviteterna är, kan det vara lämpligt att också kunna göra maskinella beräkningar för att finna viktiga aktiviteter. Detta kan göras med metoden *Leverage Points* i verktyget CSMT som visar vilka aktiviteter som har störst genomslag mot en viss effekt eller mot det militära sluttillståndet.

Avståndet mellan två händelseutvecklingar beräknas på samma sätt. Vi antar att en händelseutveckling består av ett antal händelser i en sekvens. Vid varje sådan händelse finns ett diskret antal alternativ för händelsen. En händelseutveckling är då en sekvens av händelser som antagit ett visst alternativ för varje händelse. Avståndet mellan två händelseutvecklingar beräknas på samma sätt som mellan två planer.

Det andra som ska vara uppfyllt är att en familj av planer har liknande konsekvenser gentemot alla medlemmar i en familj av händelseutvecklingar. Här simulerar vi planer i familjen mot olika händelseutvecklingar i olika familjer för att observera konsekvenserna av planen gentemot händelseutvecklingen.

Idén är att den initiala uppdelningen i familjer av planer med samma struktur görs relativt grov så att familjerna blir stora och att man därefter kan förfina dessa storfamiljer så att de uppdelas i flera normalstora familjer. Varje sådan normalstor familj kommer nu att uppfylla båda villkoren ovan.

Att man är intresserad av att köra planer mot händelseutvecklingar betyder inte att man måste löpa igenom alla kombinationer på ett systematiskt sätt. Planer och simuleringar kan i simulatören köras på så sätt att man parallellt testar många alternativa planer och successivt löper igenom aktivitet efter aktivitet i många olika planer parallellt samtidigt som man hanterar händelseutvecklingarna och deras sekvens av händelser synkroniserat med planerna.

En familj av händelseutvecklingar bestäms på samma sätt som för planer. Även här utgår vi från en grov indelning i storfamiljer av händelseutvecklingar som är strukturellt liknande baserat på Hammingavståndet. Dessa storfamiljer delas upp i vanliga familjer på samma sätt som för planer.

Dessa förfiningar av storfamiljer av planer respektive händelseutvecklingar kan ske parallellt. Det bör observeras att denna (optimerings-)process inte är direkt styrande för simulatoren, utan tvärtom, denna process styrs av simulatorns resultat samt av det strukturella avståndet.

Ett problem att vidare överväga är hur processen ska fungera vid partiella utvärderingar av planer mot händelseutvecklingar. Metoden måste kunna ge ett (s.k. *any-time*-)svar när som helst, baserat på partiella resultat utifrån ännu inte avslutade simuleringar, även om många planer inte är utvärderade, eller endast partiellt utvärderade (dvs. endast vissa aktiviteter är ännu simulerade).

3.6 MoS i ledningssystem

En viktig komponent bland beslutsstödsfunktionerna i ledningssystem utgörs av modeller. Medan man i stabsarbetet tidigare var hänvisad främst till mentala modeller och kartor för arbetet med lägesförståelse, hotanalys och beslutsfattande, har utvecklingen av datorer inneburit möjligheter till en radikal kapacitetshöjning för denna verksamhet. Genom att utnyttja databaser med information om fienden, omgivningen och tidigare vunna erfarenheter förstärker vi våra modeller och därigenom vår förståelse. Genom att formulera våra modeller i datoriserad form ökar dessutom vår förmåga att utnyttja dem för simuleringar, med vars hjälp vi kan både täcka in ett mycket bredare spektrum av alternativ och gå djupare i konsekvensanalyserna.

I fråga om informationstolkning, dvs. skapandet av lägesbild och lägesförståelse samt hotanalys, spelar modeller en central roll då det gäller att assimilera stora mängder komplex information från olika sensorer (inklusive människor). Informationsfusion, som kan ses som en realtidssimulering av det verkliga förloppet, ger befälhavaren och dennes stab bättre möjligheter att snabbt urskilja vilka rapporter som hänger ihop och vad som är i görningen, och även att styra sina sensorresurser för att uppnå optimal upplösning i läges- och hotbilden.

Ett annat sätt att använda modeller i informationstolkningen är så kallad *indikatormodellering*. Här utgår vi från en falldatabas där situationer från tidigare uppdrag lagras tillsammans med sina följdhändelser och en sluthändelse, t.ex. ett upplopp. Med en lämplig situationsmodell kan vi då jämföra en aktuell situation med databasens situationer och välja ut de som är mest lika. Beslutsfattaren görs därmed uppmärksam på motsvarande följdhändelser, som utgör indikatorer på att tillhörande sluthändelse kan inträffa även nu.

Vad gäller konsekvensvärdering av olika beslutsalternativ finns möjligheten att använda så kallade expertsystem – modeller med vars hjälp man simulerar experternas sätt att dra slutsatser. De ger möjlighet till snabbare beslutsfattande för den erfarna och säkrare beslut för den mindre erfarna, genom att ”inga” relevanta aspekter glöms bort. Nackdelen är att de lätt leder till ett stereotyp

och förutsägbart beteende, något som till viss del kan motverkas genom att göra systemet självlärande.

Ett mer flexibelt beslutsunderlag kan vi få med ett verktyg som förutom ett mer eller mindre utvecklat expertsystem även innehåller en modell med vilken vi kan simulera de förlopp och utfall som blir resultatet av att välja olika beslutsalternativ. Ett sådant verktyg måste ha en mycket hög trovärdighet, om vi skall våga lita på dess utsagor. Det måste också vara snabbt för att möjliggöra många simuleringar – modellen får således inte vara för detaljerad. Vidare måste det ha ett mycket flexibelt och lättanvänt gränssnitt, med vars hjälp vi snabbt och enkelt kan formulera våra alternativ liksom modifiera själva modellen alltefter som vår kunskap om andra aktörers egenskaper växer.

Allmänt gäller för alla modeller, som skall användas i ett skarpt läge i ett ledningssystem, att användaren måste vara väl förtrogen med deras möjligheter och begränsningar. Såväl övertro på modellerna som överdriven skepsis är av ondo. Datormodellerna utgör en förstärkning – inte en ersättning – av den mänskliga beslutsförmågan.

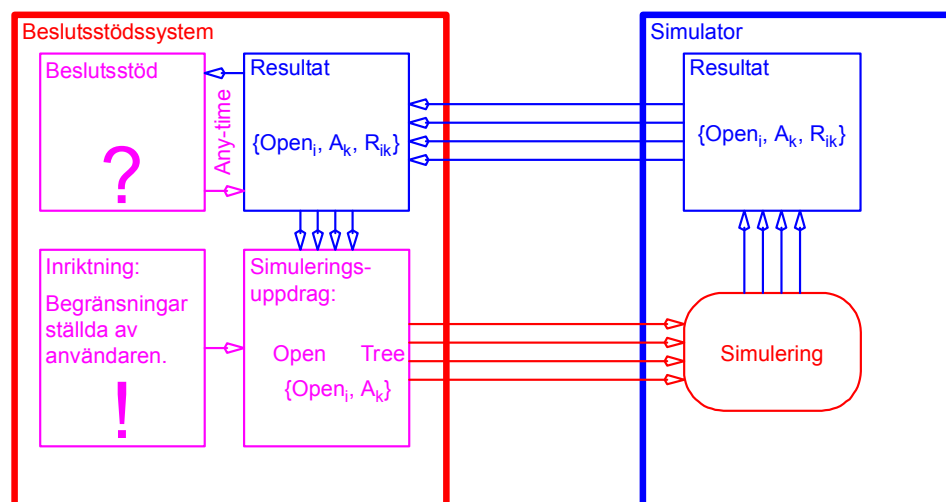
3.7 Kopplingen mellan beslutsstöd och simulering

Beroende på vilken frågeställning som är aktuell i beslutsstödet läggs olika villkor på simuleringen. En simulering kan dock alltid köras inom en för tillfället fastlagd ram. Det är alltså inte nödvändigt att vänta med simuleringar tills någon i beslutsstödssystemet trycker på en knapp, utan simulatoren arbetar vid alla tider inom fastlagd ram och lämnar resultat hela tiden.

När man inom beslutsstödet prioriterar en viss fråga läggs det ut som begränsningar till simulatoren som en ny ram inom vilket simuleringen fortgår. På detta sätt finns alltid tillgång till resultat utan att man behöver vänta på resultat av simuleringar, men man får successivt allt mer fullständiga och noggranna resultat inom det avgränsade område som är aktuellt fokus.

Allteftersom simulatoren simulerar händelser så lagras resultaten och finns tillgängliga för beslutsstödssystemet, liksom för simulatoren själv om den råkar gå in i en återvändsgränd och behöver ta upp en ny tråd i simuleringen.

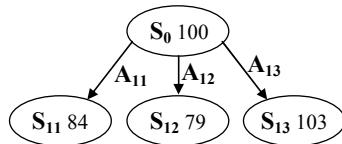
I *Figur 4* nedan ser vi hur informationsflödet går mellan beslutsstödssystemet och simulatoren. Inriktningar ges av användaren genom begränsningar. Simuleringsuppdrag $\{Open_i, A_k\}$ ges till simulatoren givet dessa begränsningar där en aktivitet A_k anknyts till tidigare simuleringar ($Open_i$) och dess resultat (R_{ik}). Simuleringens resultat förs över till beslutsstödet för att direkt ge beslutsstöd, samt används för att välja var i ett planträd nästa simuleringsuppdrag ska ställas. Vi väljer hela tiden nya simuleringsuppdrag där de mest framgångsrika alternativen för aktiviteterna expanderas för nya simuleringar. Genom att välja vilket simuleringsuppdrag som ska ges utifrån kvalitén på tidigare val, utförs simuleringarna på så sätt att största möjliga nytta uppnås samtidigt som risken att fastna på ett stickspår av dåliga alternativval elimineras.



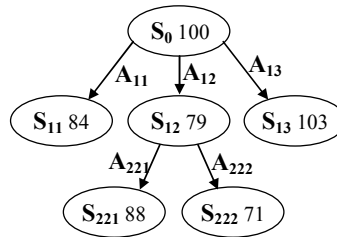
Figur 4. Informationsflödet mellan beslutsstödssystemet och simulatören.

3.7.1 Simulering av alternativa planer

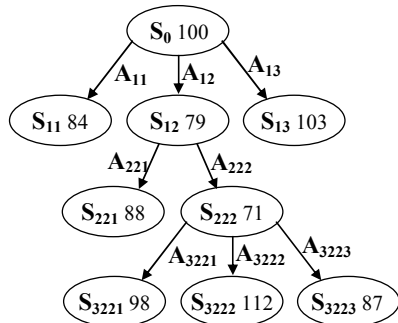
Ett simuleringsverktyg, med vars hjälp man i varje ögonblick skall kunna få ett förslag om vilket handlingsalternativ som förefaller vara bäst, bör varken utformas enligt principen ”bredden först” eller ”djupet först”. I det förra fallet dröjer det antagligen för länge innan vi hittar fram till en rimligt säker prognos, i det senare fallet fastnar vi för länge i en delmängd av planalternativen och kanske inte kommer att ha någon överblick då vi avkrävs en prognos om bästa tillvägagångssätt. I stället ansätter vi en kombination, s.k. A*-sökning [HNR68]. Det innebär att vi utifrån ett givet systemtillstånd simulerar effekten av varje aktuellt alternativ i vår plan men endast en aktivitet framåt i tiden. Detta medför att vi för varje alternativ får ett intermediärt nytt systemtillstånd, vars ”avstånd” till det önskade sluttillståndet beräknas. Utgående från det alternativ som är det bästa, d.v.s. ”närmast” sluttillståndet, genomför vi simuleringar av de i detta fall möjliga efterföljande alternativen, ånyo med endast ett steg i en aktivitetslista, $Open_i$. Ett av dessa alternativ leder till ett tillstånd som är ”närmare” än de övriga. Det är dock möjligt att alla alternativ i själva verket leder längre bort från det avsedda målet. Därför måste vi också jämföra det nya ”avståndet” med det bästa av de ”avstånd” som registrerats i tidigare simuleringssteg, men som då valts bort till förmån för något bättre. Det nu bästa alternativet blir utgångspunkt för nästa simuleringssteg. Vid varje tidpunkt kan då användaren fråga efter vilket alternativ som just då förefaller vara bäst, d.v.s. det som just då leder till ett simulerat tillstånd som är ”närmast” måltillståndet.



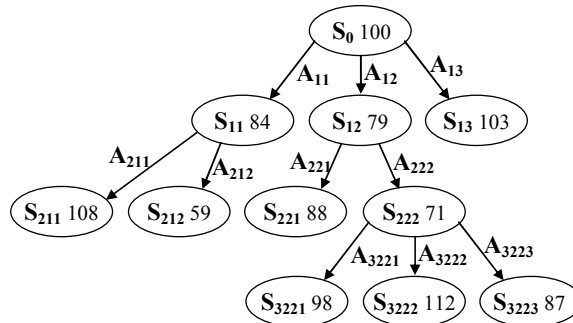
Steg 1. Från utgångstillståndet simuleras tillgängliga aktionsalternativ. S_{12} visar sig då vara "närmast" målet.



Steg 2. Utveckla det bästa alternativet med de alternativa aktioner som nu står till buds. S_{222} visar sig då vara "närmast" målet av alla hittills genomlöpta aktivitetsvägar.



Steg 3. Från S_{222} simuleras de alternativa aktioner som står till buds. Den tidigare framräknade S_{11} visar sig nu vara "närmast" målet.



Steg 4. Från S_{11} simuleras de alternativa aktioner som står till buds. S_{212} visar sig då vara "närmast" målet.

Figur 5. Ett exempel med de första fyra stegen i simuleringsgången från ett starttillstånd S_0 med "avståndet" 100 till måltillståndet. De tillgängliga aktionsalternativen A_x appliceras successivt i det för tillfället gynnsammaste planalternativet.

Aktivitetslistorna i våra undersökta planer är inte hur långa som helst. Det betyder att alternativen successivt kommer att terminera. När så sker fortsätter simuleringsprogrammet med alternativen som följer på det hittills "näst bästa" systemtillståndet. Ges körningen tillräcklig tid kommer således alla alternativ att genomlöpas.

För att verktyget skall fungera på detta sätt fordras en lista med tillstånden efter alla hittills genomlöpta aktivitetsvägar. Därtill måste den innehålla "avståndsvärdet" samt information om vilka aktiviteter som lett fram till respektive nod. Simuleringskärnan måste således erbjuda tjänster för att lagra all denna information i en dynamisk lista och att även kunna återstarta simuleringen från ett tidigare lagrat tillstånd.

Ett centralt problem i tillämpningen av denna metodik är att finna en avståndsfunktion i tillståndsrymden. Tillstånden för aktörer och miljö beskrivs med en stor mängd parametervärden, där de olika parametrarna har varierande upplösning och vikt. Detta ställer stora krav vid modelleringen på att avståndsuppskattningarna skall upplevas trovärdiga för det aktuella syftet. Kravet här är dock endast att avståndsuppskattningarna rätt rankar olika sekvenser av aktivitetsval. I A^* -sökningen ingår också en heuristisk uppskattning av ännu inte simulerade aktiviteter. Denna uppskattning kan dock alltid underskattas, och sättas lika med noll [Dij59].

4 Simulering av EBAO-konceptet

För att kunna bidra till utvecklingen av verktyg till stöd för EBAO-konceptet är det nödvändigt att även modellera den egna planeringsprocessen. Därigenom skapas den förståelse som gör det möjligt att upptäcka eventuella flaskhalsar och möjliga effektivitetsvinster. Man kan med en sådan modell simulera tentativa organisationsförändringar och effekten av att sätta in olika verktyg till stöd för verksamheten.

Förutom att vara en provbänk för olika verktygsförslag kan en sådan modell vara ett verktyg i sig självt. Exempelvis skulle den kunna användas (för planering eller omplanering) vid en plötslig förändring av omvärldssituationen. Den kan då ge underlag för att bestämma hur omfattande omplanering man kan ha råd med.

EBAO är inte en process, utan ett nytt förhållningssätt eller koncept för planering, genomförande och utvärdering av operationer. Rutinerna för hur den ska realiseras är ännu inte specificerade i detalj. Den process som tillämpas inom det svenska försvaret är *Guidelines for Operational Planning* (GOP), se *Figur 6*, vilken också är den process som utgör grunden för vår modell. EBAO blir ett lager ovanpå GOP-processen.

Planeringsprocessen inom GOP löper delvis parallellt på politisk, militärstrategisk, operativ och taktisk nivå. Efter samtal med sakkunniga har vi beslutat koncentrera modellen på den operativa nivån. Enligt GOP är planeringsprocessen på den operativa nivån indelad i fem delsteg: initiering, orientering, utveckling of *Concept of Operations* (CONOPS), utveckling av *Operational Plan* (OPLAN) och översyn av OPLAN. Även på de övriga nivåerna är planeringsprocessen indelad i dessa fem delsteg.

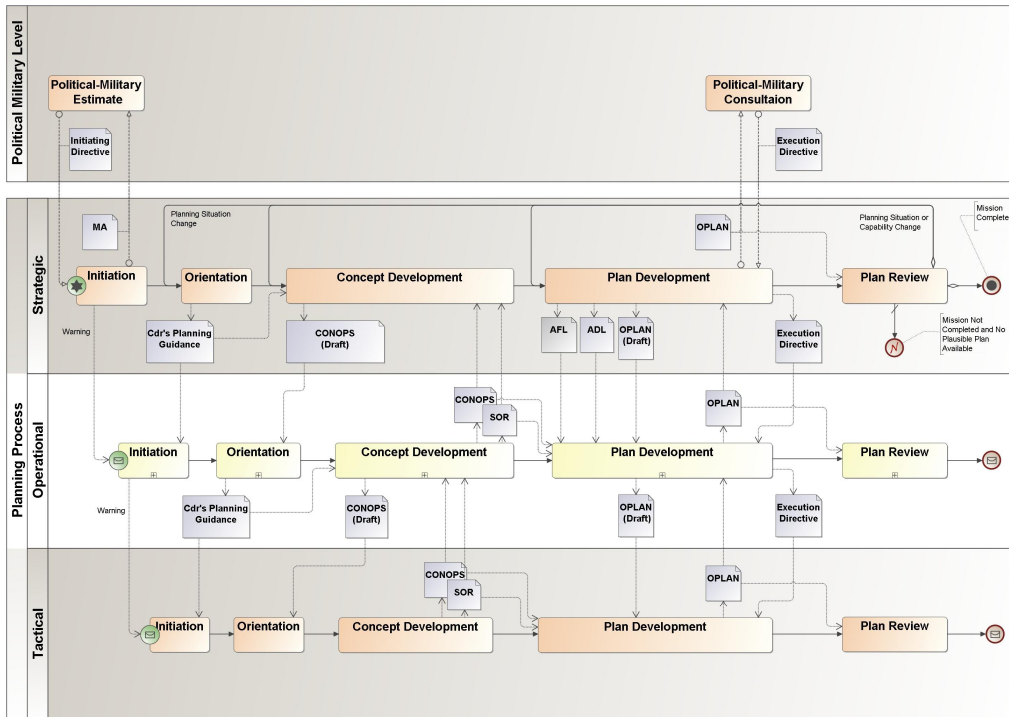
Med tanke på att EBAO ännu är i sin linda måste det system som simulerar EBAO-processen vara mycket lätt att ändra, för att man enkelt ska kunna överföra ändringar i själva arbetsprocessen till modellen.

Business Process Modeling Notation (BPMN) är en grafisk standardnotation för modellering av verksamhetsprocesser. Den utvecklades av *Business Process Management Initiative* (BPMI), och underhålls numera av *Object Management Group* (OMG), sedan dessa två organisationer förenades 2005. Det främsta syftet med BPMN har varit att tillhandahålla en formalism som enkelt kan förstås av alla inblandade i en verksamhet, från verksamhetsanalytiker, beslutfattare, systemutvecklare till tekniker [BPM08].

Den aktuella versionen av BPMN är 1.1 och version 2 är under utveckling. Olika program avsedda för att rita UML-diagram har börjat stödja BPMN och det finns även verktyg som är specifikt avsedda för att rita och hantera BPMN-diagram. Dessa verktyg gör oftast en syntaxkontroll av att diagrammen följer BPMN:s krav och specifikation. Man kan spara BPMN-diagram i olika bildformat, och det går vanligen även att exportera och importera BPMN-diagram i andra format, t.ex. *Business Process Execution Language* (BPEL) och *XML Process Definition Language* (XPDL).

Med de möjligheter som BPMN erbjuder har vi valt att använda den för att beskriva GOPs planeringsprocess på en konceptuell nivå. En av fördelarna med

BPMN är att den möjliggör att modellen senare utvecklas på en mer detaljerad nivå, vilket underlättar övergången till design och implementering av ett simuleringssystem.



Figur 6. GOP planeringsprocess uttryckt i BPMN.

I vår undersökning av olika modelleringsmetoder har vi även tittat närmare på andra modelleringsprinciper. *Discrete Event System Specification* (DEVS) är också en modulär och hierarkisk formalism för modellering av diskreta och kontinuerliga system [Zei00].

Modellering sker genom att systemet delas i mindre enheter som är kopplade till varandra. Varje systems status ändras antingen genom interna eller externa händelser. En intern händelse orsakar att systemet producerar en output. Med dessa enkla men generiska metoder kan man bryta ner komplexa system till hanterbara och hierarkiska delsystem. Trots att BPMN och DEVS har sina ursprung i olika principer, är likheterna mellan dem många. Det finns pågående forskningsprogram som vill automatisera transformationen mellan BPMN och DEVS. Huruvida vi väljer att utnyttja DEVS för att beskriva modellen på en högre detaljnivå eller använder BPMN även för detta syfte under hela modelleringsprocessen, är en fråga som är under utredning.

På senaste tiden har en del forskare hävdade att datoriserade modeller av en organisation måste inkludera realistiska modeller av individuella beslutfattare inom organisationen. Accepterar man denna syn, uppstår några följdfrågor:

- När är det nödvändigt att inkludera modeller av individuella beslutfattare för simulering av en organisation?
- Vilka är de specifika kännetecknen för organisationer som kräver modellering av individuella beslutfattare?

- Vilka är kriterierna för val av detaljnivå i modelleringsarbetet?

För att inkludera modeller av individer i simulering av en organisation, eller för att komponera organisationsmodellen som en sammansättning av modeller av individer bör andra typer av modelleringsprinciper användas.

Två möjliga metoder är tillgängliga för detta:

1. Ett alternativ är kognitiv arkitektur eller agentarkitektur, som fokuserar på att emulera den aktuella mänskliga beslutfattningsprocessen i termer av dess strukturer och underprocesser, som till exempel perception, planering och målselektering.
2. Ett annat alternativ är en profilbaserad ansats, som lägger mindre vikt på "hur" ett beslut fattas och istället koncentrerar sig på "vilket" beslut som fattas under givna omständigheter. Medan agentarkitekturer alltså försöker emulera människans slutledningsprocess försöker profilbaserade ansatser snarare prediktera individens beteende med hjälp av tillgänglig information [Hud05].

5 Morfologisk analys av planer i EBP med CSMT

Inledningsvis i detta avsnitt beskrivs *morfologisk analys* (MA) som är en metod för icke-kvantifierad modellering. En sådan analys undersöker möjliga samband mellan sociala, politiska och tekniska dimensioner i ett komplext problem. MA är en metod som kan vara användbar vid analys av planer i EBP med beslutsstödsverktyget *Collaborative Synchronization Management Tool* (CSMT) [SWW+07]. CSMT beskrivs utförligt längre fram i detta avsnitt.

Låt oss citera Stenström [Ste04] ”*Morfologi betyder formlära. Morfologisk analys (MA) syftar till att bringa reda i – ge form åt – komplexa sammanhang där många faktorer samspelar med varandra på ett svåröverskådligt sätt. Med operationsanalytikern Russel Ackoffs terminologi handlar MA om att ur en röra (odefinierad och ej formulerad frågeställning) formulera ett strukturerat problem och undersöka dess olika lösningar.*”

MA är en metod som arbetar med begrepp och bedömningar, inte siffror och ekvationer. Bedömningarna är gjorda på en gedigen metodologisk grund. Genom dokumentation av slutsatser och resonemang ska det vara möjligt att se hur man har kommit fram till resultatet.

MA/Casper är ett datoriserat stöd för morfologisk analys, som utarbetats av morfologer vid FOI Försvarsanalys. Casper används för att ta fram omvärldsscenarier, alternativa strategier, mål och strukturer m.m., som sedan kan användas för fortsatta analyser.

En MA resulterar i ett eller flera morfologiska fält (se *Figur 7*) bestående av en tabell, som innehåller en strukturerad beskrivning i form av problemets viktigaste faktorer och deras tillstånd. Arbetet med att resonera sig fram till dessa faktorer är en analysprocess som sker i en arbetsgrupp som leds av en erfaren morfolog.

Stenströms studie ”Morfologisk studie av SKI:s beredskap” [Ste04] är ett konkret exempel, där man använt MA. Det är en studie av beredskap för osannolika händelser, som exempelvis Harrisburg, Tjernobyl eller 11 september. Frågeställningarna var om det går att vara beredd på det okända och vilken beredskap som är rimlig att ha. Syftet med studien var att identifiera allvarliga händelser där SKI:s kompetens behövs och analysera hur SKI skulle kunna leva upp till samhällets krav på tekniska bedömningar och information. MA var den metod som användes för att bygga modeller med ord och begrepp för att strukturera och studera beredskap för osannolika händelser.

SKI:s beredskap för oförutsedda händelser skulle kunna liknas vid syftet för EBP.

Med MA identifieras ett antal händelser, som sedan utvecklas till scenarier där man med hjälp av en morfologisk analysprocess identifierar krav på villkor, effekter och aktiviteter i olika skeden av händelsen. Ett resultat av den processen skulle bli en hypotetisk modell, som ger underlag för en annan grupp att föra scenariobaserade diskussioner kring frågor av typen: Är kravprofilerna rimliga? Vilken samverkan krävs? Vilka är mottagare av prognoser? Dessa

diskussioner skulle sedan mynna ut i att deltagarna besvarar i vilken grad analysen av händelseförloppet är ”riktig”. Detta skulle i så fall vara ett sätt att komplettera och utvärdera en strukturerad kvalitativ beskrivning av ett hypotetiskt händelseförlopp med en kvantitativ utvärdering och demonstrera nyttan av CSMT.

Händelse	Kompetenstyp experter/ tekniker	Experter/ tekniker	Info	Sekretariat Samband	Service	Uthållighet (mininivå)	Beredskaps- nivå
Snabbt svenskt kärnkraftshaveri	Haverier kärnkraft Källtermsbedömningar	3 läge 4 analys dagtid och natt Extra expert(er) dagtid	10 personer dagtid 2 personer natt	3 personer dagtid och natt Beredskapsväxel	1 service och 1 IT dagtid och natt	En vecka eller mer	Röd
Långsamt svenskt kärnkraftshaveri	*Anläggningsteknik kärnkraft PWR	3 läge 4 analys dagtid och natt	7 personer dagtid 1 person natt	3 personer dagtid 2 personer natt Beredskapsväxel	1 service dagtid 1 IT tillgänglig dagtid och natt	Flera dygn	Gul
Kärnkraftshaveri i Sveriges närområde	*Anläggningsteknik kärnkraft BWR	2 läge och 4 analys dagtid 1 läge och 1 analys natt 1 läge och 1 analys sbn	3 personer dagtid	2 personer dagtid	1 service och 1 IT tillgänglig dagtid	Ett dygn	Grön
Kärnkraftshaveri utomlands utan direkt påverkan på Sverige	Övriga kärntekniska anläggningar i Sverige (inte kärnkraftverk)	1 läge 2 analys dagtid samt tillgängliga natt	Normal verksamhet (dagtid) Infochef tillgänglig natt	1 person dagtid	Normal verksamhet (dagtid)	Timmer	
Obehörigt intrång följt av terrorattack på kärnteknisk anläggning	Kärntekniska anläggningar i Sveriges östra närområde	2 läge/analys dagtid		Normal verksamhet (dagtid)			
Smutsig bomb	*Kärntekniska anläggningar utanför Sverige med närområde	Normal verksamhet (dagtid)					
Vägransportolycka delat ansvar SKI-SSI	Materialspecifik kompetens						
Kapning av Sigyn	Fysiskt skydd och safe guard						
Stöld av klybart material i Sverige Allvarliga problem i den svenska elförsörjningen	Transporter						

Figur 7. Exempel på ett morfologiskt fält.

5.1 Collaborative Synchronization Management Tool, CSMT

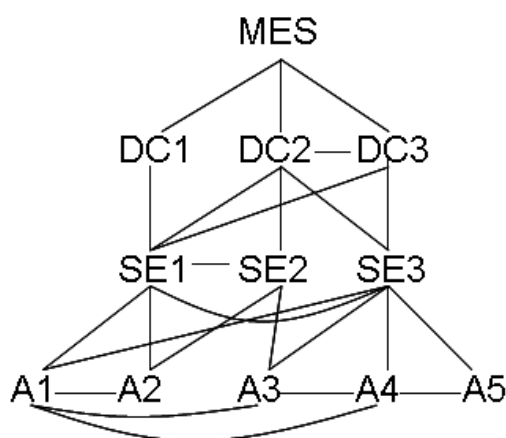
I beslutsstödsverktyget CSMT, vars funktionalitet beskrivs i [SWW+07], kan värden sättas i en s.k. *Cross Impact Matrix* (CIM), se Figur 8, där den inbördes påverkan mellan exempelvis olika planerade aktiviteter kan anges, från starkt positiv till starkt negativ.

Värdena anges som heltal från -9 till 9. En nolla innebär att ett oberoende antages. Aktiviteterna kan sedan påverka stödjande effekter (*Supporting Effects*, SE), som kan påverka varandra inbördes, samt även påverka de s.k. avgörande villkoren (*Decisive Conditions*, DC). Dessa kan analogt påverka varandra inbördes samt även det militära sluttillståndet (*Military End State*, MES). CIM:en innehåller den första ordningens² inbördes påverkan mellan dessa s.k. EBAO-objekt, och skall läsas så att varje rad i matrisen motsvarar ett EBAO objekt och dess påverkan på varje annat EBAO-objekt (respektive kolumn) det har rätt att påverka. EBAO-objekten skall rätt och slätt ses som komponenterna av en viss plan. Aktiviteterna är de komponenter som verkligen

² Dvs. hänsyn skall i en CIM inte tas till att exempelvis en aktivitet påverkar en annan som påverkar en tredje, och således påverkas den tredje indirekt av den första. Således ej heller ”reglerloopar” där ett EBAO objekt påverkar sig själv indirekt via ett eller flera andra.

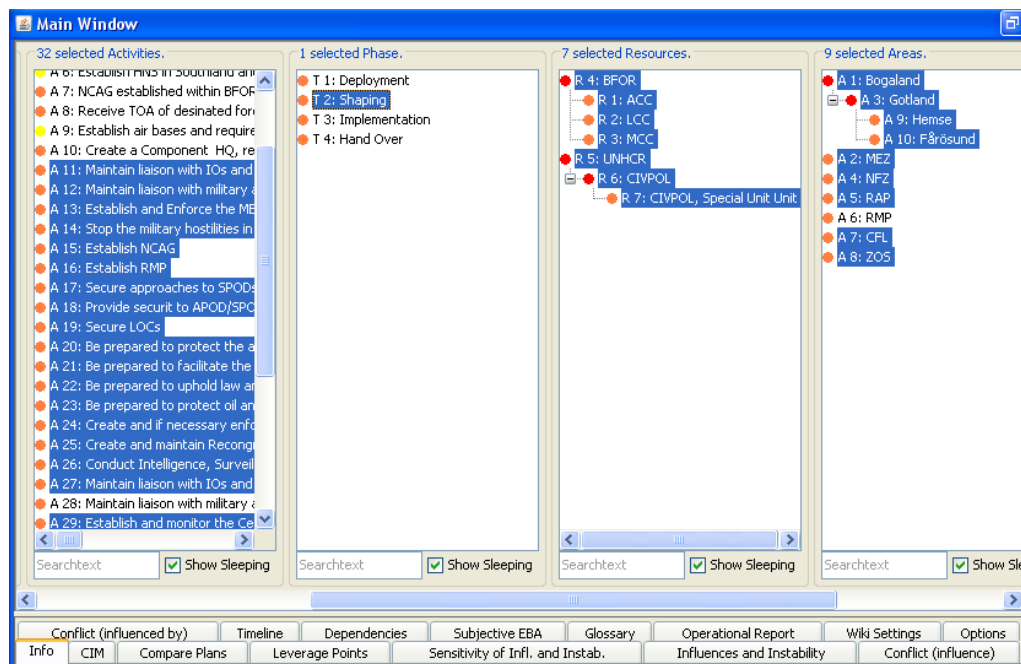
bedrivs fysiskt, de högre nivåerna skall ses som mätbara, och oftast önskvärda, konsekvenser eller tillstånd som är resultat av aktiviteternas utförande. Aktiviteterna bedrivs under vissa tidsintervall. De bedrivs vidare i vissa geografiska områden och med hjälp av vissa resurser. De preciseringar aktiviteterna på detta vis får i tid, rum och nyttjade resurser skall även de ges i CSMT. De skulle även kunna hämtas dit från andra parallella planeringsverktyg för aktivitetsplanering, såsom synkroniseringsmatrisen.

Figur 8. Exempel på en CIM från CSMT. Här påverkar aktivitet A17 aktivitet A11 med 4, och omvänt med 1 (de röda ovalerna). Grå celler innehåller per definition endast nollor eftersom motsvarande påverkan (från motsvarande rad till kolumn) ej får ske.



Figur 9. Påverkan mellan de olika EBAO-objekten. Denna påverkan, med en styrka motsvarande matriselementets värde i CIM:en, påverkar enkelriktat uppåt resp. dubbelriktat mellan objekt av samma typ på samma nivå, ej nedåt eller överhoppande någon nivå.

Sedan CIM:en populerats med de värden som EBP planeringsprocessen resulterat i då stöd och konflikter mellan olika framtagna aktiviteter, stödjande effekter och avgörande villkor identifierats och analyserats, erbjuder CSMT användaren att i olika flikar eller ”tabbar” i det grafiska användargränssnittets nedre halva gå in och se på olika numeriska analyser som kan göras, såsom stabilitet och konsistens. Påverkan propagerar till sist upp till en påverkan på Military End State vilken kan visualiseras på olika sätt i vyer som kan visas i dessa flikar. Detaljerna ges i [SWW+07] samt i en kommande manual.



Figur 10. Utsnitt över fyra av de 7 listorna över EBAO-objekt i CSMT. Listorna för avgörande villkor (Decisive Conditions) och stödjande effekter (Supporting Effects), samt beslutspunkter (Decisions) är utscrollade för tydlighets skull. I nederkanten syns de olika flikarna som då användaren klickar på dem visar olika vyer och analyser av informationen i CIM:en.

I *Figur 10* visas en del av den övre halvan av CSMTs användargränssnitt. Här finns listor av de avgörande villkoren, stödjande effekterna och aktiviteterna, tillsammans med de faser i tiden, geografiska områden, resurser och beslutspunkter som är associerade med aktiviteterna. Om användaren klickar på exempelvis en aktivitet, så markeras alla andra aktiviteter eller stödjande effekter som i CIM:en påverkas av det markerade aktiviteten. Vidare markeras alla avgörande villkor som påverkas av de stödjande effekter som blev markerade. Associerade faser, områden, resurser och beslutspunkter markeras även. I *Figur 10* har användaren klickat på fasen ”Shaping”, varvid alla aktiviteter som sker under den fasen markeras, och alla de resurser och områden som är associerade med dessa aktiviteter markeras även de.

5.2 Nyheter i CSMT version 2.0

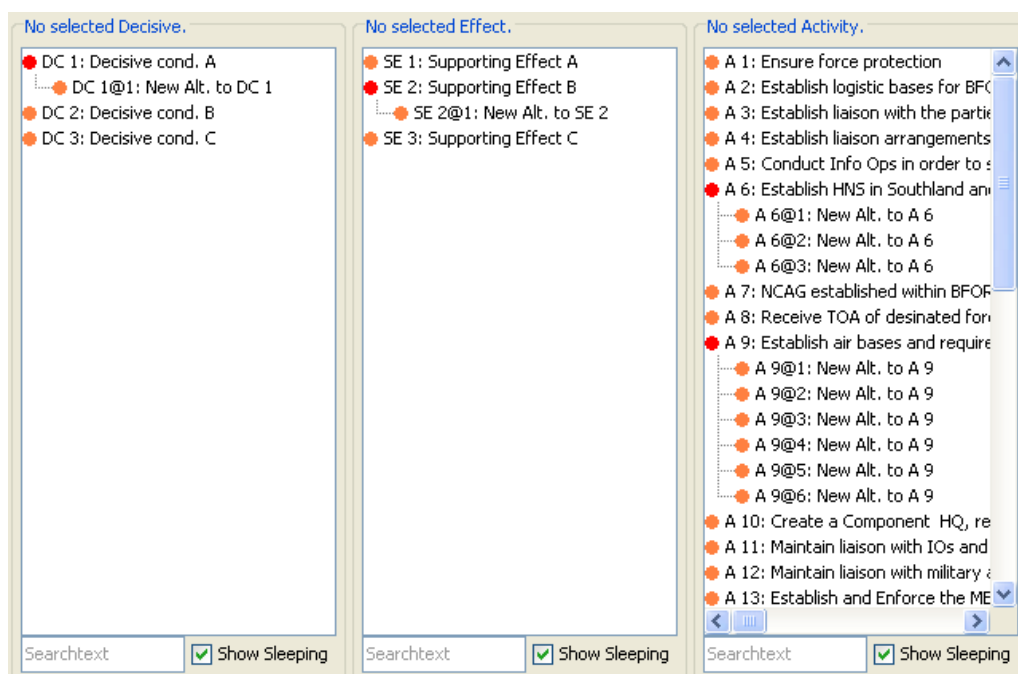
CSMT har i version 2.0 kompletterats med möjligheter att skapa alternativa EBAO-objekt, dvs. möjlighet att välja något av flera alternativ till ett visst ”avgörande villkor”, ”stödjande effekt” eller ”aktivitet”. Varje vald kombination av alternativ för de EBAO-objekt som har två eller fler alternativ blir tillsammans med alla andra EBAO-objekt som saknar alternativ en egen plan som kan analyseras och värderas gentemot alla andra kombinationer av alternativ.

I *Figur 11* har avgörande villkor (Decisive Condition) DC1 samt stödjande effekt (Supporting Effect) SE2 vardera 2 alternativ, samt aktiviteterna A6 och

A9 4 resp. 7 alternativ. Totalt ger detta $2*2*4*7 = 112$ planer att utvärdera. Huvudalternativet motsvarar ett s.k. rotobjekt, och övriga alternativ visas som lövobjekt i användargränssnittet. Den plan som motsvarar kombinationen av enbart huvudalternativen är en ”aktiv plan”, de övriga är alternativa planer.

Arbete med att förbättra den aktiva planen kan göras genom att skapa alternativ och utvärdera de nya planer som då skapas. I ”fliken” för CIM:en, i det grafiska gränssnittet, kan alla ömsesidiga beroenden mellan EBAO-objekt visas samtidigt, såväl för huvudalternativ som för underalternativ. I de andra ”flikarna” som visar olika entiteter eller ”vyer”, visas den valda entiteten endast för den aktiva planen.

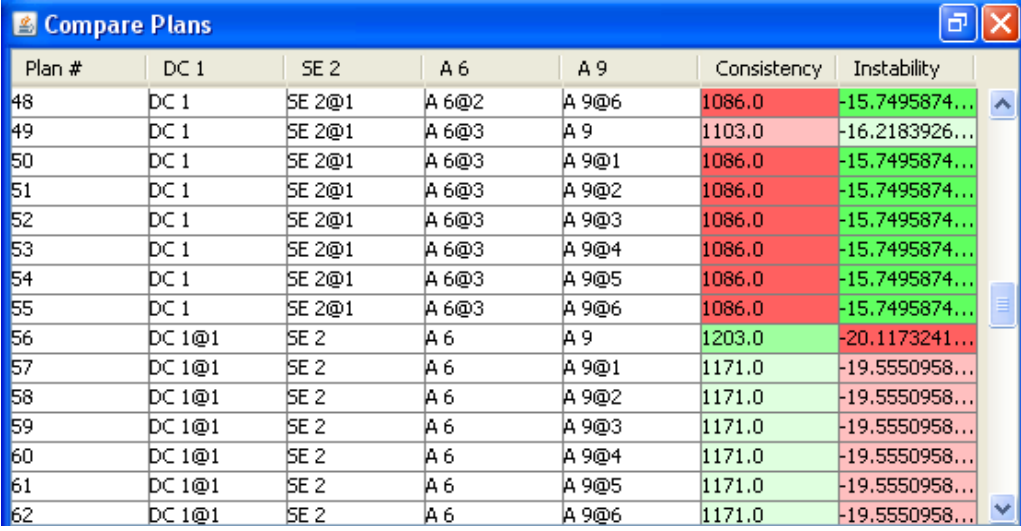
Användaren kan i trädvyerna (*Figur 11*) eller i jämförelse vyn (*Figur 12*) välja att sätta en viss kombination av alternativ (motsvarande att en annan plan väljs som aktiv plan) som huvudalternativ, varvid de övriga vyerna beräknas för denna kombination.



Figur 11. Ett utsnitt ur trädvyn för tre olika typer av EBAO-objekt, där fyra av dem har alternativ skapade.

I *Figur 12* visas några planer, dvs. permutationer av alternativ, med sina värden på konsistens och instabilitet. Dessa värden är de som används för att värdera en plans godhet [SWW+07]. I figuren har samtliga underalternativ samma värden på dessa storheter, vilket inte är fallet i en verklig situation där alternativen skiljer sig från varandra.

Möjlighet finns också att filtrera i tabellen för att endast visa vissa kombinationer av planer, såsom dem som endast innehåller ett visst alternativ av ett EBAO-objekt, och att helt släcka vissa alternativ för att koncentrera analysen på ett mindre antal kombinationer.



Plan #	DC 1	SE 2	A 6	A 9	Consistency	Instability
48	DC 1	SE 2@1	A 6@2	A 9@6	1086.0	-15.7495874...
49	DC 1	SE 2@1	A 6@3	A 9	1103.0	-16.2183926...
50	DC 1	SE 2@1	A 6@3	A 9@1	1086.0	-15.7495874...
51	DC 1	SE 2@1	A 6@3	A 9@2	1086.0	-15.7495874...
52	DC 1	SE 2@1	A 6@3	A 9@3	1086.0	-15.7495874...
53	DC 1	SE 2@1	A 6@3	A 9@4	1086.0	-15.7495874...
54	DC 1	SE 2@1	A 6@3	A 9@5	1086.0	-15.7495874...
55	DC 1	SE 2@1	A 6@3	A 9@6	1086.0	-15.7495874...
56	DC 1@1	SE 2	A 6	A 9	1203.0	-20.1173241...
57	DC 1@1	SE 2	A 6	A 9@1	1171.0	-19.5550958...
58	DC 1@1	SE 2	A 6	A 9@2	1171.0	-19.5550958...
59	DC 1@1	SE 2	A 6	A 9@3	1171.0	-19.5550958...
60	DC 1@1	SE 2	A 6	A 9@4	1171.0	-19.5550958...
61	DC 1@1	SE 2	A 6	A 9@5	1171.0	-19.5550958...
62	DC 1@1	SE 2	A 6	A 9@6	1171.0	-19.5550958...

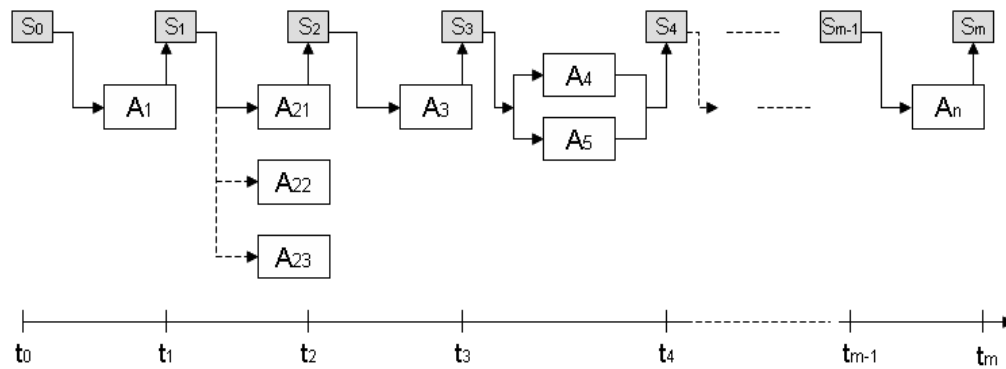
Figur 12. Ett utsnitt ur jämförelseyn för några planer. Alternativen för EBAO-objekten DC1, SE2, A6, A9 permuteras till totalt 112 planer, här visas kombinationerna motsvarande planerna 48–62.

5.3 CSMT och simuleringar

För att kunna använda CSMT-verktyget i simuleringar krävs det en process där man går genom olika aktiviteter, bedömer deras relation och avgör i vilken grad dessa påverkar varandra, positivt eller negativt. Dessa bedömningar är subjektiva och kräver diskussioner med experter som utifrån sina erfarenheter ger varje aktivitetspar ett värde mellan -9 och 9. Dessa värden kan vara svåra att ansätta. Dessutom kan detta arbete vara tidskrävande.

Ett sätt att förenkla tilldelningen av påverkansvärden i CIM:en är att använda simuleringar med enkel avdömning. Det görs genom att varje aktivitet modelleras och beskrivs med ett antal parametrar såsom tidsåtgång, typ av resurs, resursåtgång, påverkan på aktörer, påverkan på miljön, etc. Med påverkan på aktörer menas att en aktör, t.ex. en enhet, kan ändra tillstånd från "ledig" till "upptagen", eller att en aktör, t.ex. en lokalbefolkning, kan ändra tillstånd från "vänlig" till "fientlig". Resurser kan vara materiella resurser som ammunition, olika vapensystem eller fordon, som kan antingen förbrukas eller göras otillgängliga.

Dessa parametrar tillsammans utgör det samlade tillståndet hos vår simulering. När en aktivitet genomförs ändras värdet hos parametrarna (resurser minskar eller är upptagna under en vis tid, miljön förändras, aktörers tillstånd ändras, etc.) och därmed ändras simuleringstillståndet.



Figur 13. Simulering av aktiviteterna A_1 till A_n .

Figur 13 illustrerar simulering av aktiviteterna A_1 till A_n . Aktiviteterna är sorterade i tidsordning, och det förekommer både alternativa aktiviteter (A_{21} , A_{22} och A_{23}) och parallella sådana (A_4 och A_5). Aktiviteterna både påverkas av och påverkar tillståndet hos simuleringen, som betecknas med S_x . När en aktivitet genomförs ändras tillståndet, S_x , på ett sätt som kan vara antingen gynnsamt eller ofördelaktigt för en kommande aktivitet. Till exempel kan en aktivitet förbruka vissa resurser som behövs av en annan kommande aktivitet, eller en aktivitet kan ändra en aktörs sinness tillstånd på ett sätt som gagnar en kommande aktivitet. Genom att beräkna detta förhållande för alla par av aktiviteter kan påverkansgraden mellan olika aktiviteter bedömas. Det förutsätter dock att aktiviteterna är tidsordnade. Dessutom kan det vara tidskrävande att modellera alla aktiviteter, men modellerade aktiviteter kan återanvändas i olika simuleringar. En viktig fråga att beakta är hur S_x skall beskrivas och vilka parametrar som skall ingå. Valet av parametrar och detaljeringsgrad beror på hur noggrant relationen mellan aktiviteterna skall beräknas.

6 Projektets verksamhet 2008

Projektet anordnade i mars 2008 en workshop på temat "Beslutsstöd och simulering för att stödja effektbaserad planering (EBP)" [SS08]. Inledning gavs av Institutionschef Lars Lindberg. Övriga talare vid workshopen var: Professor Berndt Brehmer om "Principer för ledningsstöd i komplexa system", Överstelöjtnant Joakim Martell om "Effekttänkande – ett förhållningssätt eller gamla processer i ny tappning?", Brigadgeneral Anders Brännström om "Ledning av militära operationer", Överstelöjtnant Thomas Karlsson om "Värdering av effekter i pågående insatser" och Laborator Johan Schubert om "Beslutsstöd för EBP och EBA". Därefter hölls fördjupade diskussioner i form av grupparbete syftande till att ge inriktning och vägledning för detta projekt (se FOI Memo 2425).

Projektet har under året arbetat med problembeskrivning och inledande arbete med modellering och beslutsstöd (se kap. 4 av denna rapport) för att stödja effektbaserad planering (EBP). Syftet är att bidra till att Försvarsmaktens planering enligt EBAO-konceptet blir effektivare genom användning av relevanta beslutsstödsverktyg.

Projektmål är att ta fram koncept för sådana verktyg, implementera några av dem i en demonstrator och genom användarexperiment avgöra hur de kan bidra till effektbaserad planering.

Vi har valt att fokusera beslutsstödet i EBP huvudsakligen på delprocessen SPR. Övriga aktiviteter har karaktären av mänskliga analyser och tabellslagning samt i viss mån krigsspel (RG). Vår avsikt är att, givet en uppsättning grundläggande aktioner och tillgängliga resurser som kan utföra dessa, beslutsstödet i SPR ska komma att bestå av en planeringsmodul som schemalägger en sekvens av sådana aktioner, och som med tillräcklig sannolikhet leder till de önskade effekterna. Det scenario som vi har valt att använda i projektet är hämtat från övningen *Combined Joint Staff Exercise 2008* (CJSE 08), som genomfördes vid Ledningsregementet i Enköping. Scenariot beskriver historik och händelseutveckling i ett fiktivt land och, där så krävs, i angränsande länder.

Projektet har vidare startat upp ett arbete för att möjliggöra modellering och simulering av GOP och EBAO-konceptet (se kap. 5 av denna rapport). Syftet är att genom sådan simulering kunna hantera dynamiken under omplanering vid en plötslig förändring av omvärldssituationen. Arbetet genomförs som ett doktorandarbete vid Kungliga Tekniska Högskolan.

Projektet har utvecklat analysverktyget CSMT med vilket man kan analysera och följa upp planer. Med CSMT analyserar man planer med morfologisk analys under planeringen (EBP) för att finna eventuella problem innan genomförandefasen. Vi har också utvecklat en ny metod för subjektiv EBA, där man direkt använder människors egna bedömningar om aktivitetens genomförande för att göra en utvärdering av planens alla beståndsdelar under genomförandefasen (EBE). Se kap. 6 av denna rapport samt rapporterna [SWW+07, SW08, SWW08, Sch08].

Projektet deltog i november 2008 i övningen VIKING08 med en person stationerad hos FMKE i övningens experimentdel: CD&E Experiment. Därtill besökte flera av projektets medlemmar övningen och experimentet under en till två dagar. Experimentet var ett fristående s.k. *Stand-alone Limited Objective Discovery Experiment* (LODE) med omkring 100 personer som utfördes samtidigt med VIKING08 som en del i serien av experiment inom MultiNational Experimentation 5 (MNE5). Under detta experiment utfördes högnivå EBP, stöttat av resurser för Knowledge Support (KS) och Red and Green Teaming (RG). Planeringen fokuserades på den tidiga politisk-strategiska fasen (Campaign Planning) innan operationen formerats. PSESIIR³ analyser av läget i ett hypotetiskt "X-LAND" inom BOGALAND-scenariot gav indata till planeringsprocessen. Fokus under experimentet låg på analys av den operativa miljön samt utveckling av framtida scenarion.

Projektet deltog i november 2008 i konferensen Mission Planning 2008 med tre personer, samt med två personer i den tillhörande workshopen Modern Mission Planning ledd av Department of Military Strategy, Planning, and Operations vid US Army War College. Genom deltagande i denna konferens och workshop kunde vi jämföra med vad som görs i andra länder, samt erhålla de senaste idéerna inom konceptutveckling för effektbaserad planering (EBP) och EBAO.

6.1 Milstolpar 2008.

Projektet har levererat följande fyra milstolpar 2008.

Datum	Milstolpe	Leverans
2008-03-31	Workshop genomförd: MoS som stöd till EBAO med deltagare från FOI, FHS och FM	Genomförd 2008-03-18
2008-06-30	FOI Memo: Dokumentation och slutsatser från genomförd workshop kv. 1	FOI Memo 2425
2008-09-30	FOI Memo: Lägesrapport	FOI Memo 2533
2008-12-01	FOI-rapport, genomförd verksamhet under 2008	FOI-R--2616--SE

³ politiska, säkerhets, ekonomiska, sociala, infrastrukturella, informations, religionsarenan.

6.2 Publikationer 2008.

Nedan listar vi alla rapporter, artiklar, konferensbidrag och memorandum som vi givit ut inom ramen för detta projekt under 2008.

6.2.1 Tekniska rapporter (ur FOI R-serien).

Titel: Prognos och uppföljning av planer i effektbaserad utvärdering.

Författare: Johan Schubert och Mattias Wallén.

Publicerad: Avdelningen för Informationssystem, Totalförsvarets forskningsinstitut, 2008.

Rapportnummer: FOI-R--2594--SE.

Språk: Svenska.

Sammanfattning: I denna rapport utvecklar vi en subjektiv metod för effektbaserad utvärdering. Denna metod tar subjektiva bedömningar angående aktiviteterna i en plan som indata. Utifrån dessa bedömningar och en cross-impactmatris som representerar påverkan mellan alla element i planen beräknar vi utvärderingar för planens alla andra beståndsdelar. Metoden är implementerad i ett beslutsstödssystem kallat Collaboration Synchronization Management Tool (CSMT).

Nyckelord: Effektbaserad syn på operationer, EBAO, EBO, effektbaserad utvärdering, EBA, subjektiv utvärdering.

URL: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/FOI-R--2594--SE.pdf>

Titel: Realtidssimulering som stöd för effektbaserad utvärdering 2008.

Författare: Johan Schubert, Gunnar Holm, Pontus Hörling, Farzad Kamrani, Birgitta Kylesten, Farshad Moradi, Eric Sjöberg och Per Svensson.

Publicerad: Avdelningen för Informationssystem, Totalförsvarets forskningsinstitut, 2008.

Rapportnummer: FOI-R--2616--SE.

Språk: Svenska.

Sammanfattning: Under senare år har EBAO – en effektbaserade syn på operationer – varit ett centralt tema i den militärstrategiska debatten. En viktig orsak till detta är att rådande doktriner och ledningsmetoder varit mindre väl anpassade till moderna behov, särskilt som de ter sig vid genomförandet av internationella krishanteringsinsatser. I denna rapport redovisar vi det första årets verksamhet i ett projekt som använder beslutsstöd och simulering för att stödja effektbaserad planering (EBP). Med hjälp av ett beslutsstödsverktyg skall en beslutsfattare kunna testa ett antal möjliga planer mot tänkbara händelseutvecklingar och se vilken/vilka av dessa planer som når det önskade slutmålet och till vilken kostnad. Det finns behov både av att kunna utvärdera planen före ett genomförande och att kunna utföra omplanering vid behov.

Syftet är dels att utvärdera planen, bl.a. att upptäcka dess svagheter, samt att förstå dess vidare konsekvenser. En viktig förutsättning för ett bra planeringsarbete är också att finna lämpliga indikatorer som skiljer mellan grupper av planer med olika konsekvenser. Mot dessa indikatorer kan underrättelsefrågor ställas. Projektet har också utvecklat version 2.0 av det operationsanalytiska verktyget CSMT för att analysera planer med hjälp av morfologisk analys.

Nyckelord: Effektbaserad syn på operationer, EBAO, EBO, effektbaserad utvärdering, EBA, subjektiv utvärdering.

URL: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/FOI-R--2616--SE.pdf>

6.2.2 Artiklar, konferensbidrag, särtryck (ur FOI S-serien).

Titel: A Decision Support System for Crowd Control.

Författare: Johan Schubert, Luigi Ferrara, Pontus Hörling och Johan Walter.

Publicerad: *Proceedings of the 13th International Command and Control Research Technology Symposium*, Seattle, USA, 17–19 June 2008. US Department of Defense CCRP, Washington, DC, 2008, Paper 005, pp. 1–19.

Rapportnummer: FOI-S--2842--SE.

Språk: Engelska.

Sammanfattning: In this paper we describe the development of a decision support system for crowd control. Decision support is provided by suggesting a control strategy needed to control a specific current riot situation. Such control strategies consist of deployment of several police barriers with specific barrier positions and barrier strengths needed to control the riot. The control strategies are derived for a set of pre-stored example situations by using genetic algorithms where successive trial strategies are evaluated using stochastic agent-based simulation. The optimal control strategy for the current situation is constructed by first finding the best linear combination of pre-stored example situations. The optimal strategy is given as the same linear combination of associated strategies.

Nyckelord: Crowd control, riot control, decision support, learning, simulation, fuzzy measure, genetic algorithms.

URL: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/fusion61.pdf>

Titel: Conflict Management in Dempster-Shafer Theory by Sequential Discounting Using the Degree of Falsity.

Författare: Johan Schubert.

Publicerad: *Proceedings of the Twelfth International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU'08)*, L. Magdalena, M. Ojeda-Aciego, J.L. Verdegay (Eds.), Málaga, Spain, 22–27 June 2008, pp. 298–305.

Rapportnummer: FOI-S--2843--SE.

Språk: Engelska.

Sammanfattning: In this paper we develop a method for conflict management within Dempster-Shafer theory. The idea is that each piece of evidence is discounted in proportion to the degree that it contributes to the conflict. This way the contributors of conflict are managed on a case—by—case basis in relation to the problem they cause. Discounting is performed in a sequence of incremental steps, with conflict updated at each step, until the overall conflict is brought down exactly to a predefined acceptable level.

Nyckelord: Dempster-Shafer theory, belief function, conflict, conflict management, discounting.

URL: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/fusion62.pdf>

Titel: Morphological Refinement of Effect-Based Planning.

Författare: Johan Schubert, Mattias Wallén och Johan Walter.

Publicerad: *Stockholm Contributions to Military-Technology 2007*, M. Norsell (Ed.). Swedish National Defence College, Stockholm, 2008, pp. 207—220.

Rapportnummer: FOI-S--2867--SE.

Språk: Engelska.

Sammanfattning: In this paper we present how a cross impact matrix may be used in effect-based planning for plan evaluation, plan refinement and generation of alternative plans. The purpose of using a cross impact matrix is to find inconsistencies in plans developed within the effect based planning process. The cross impact matrix consists of all activities, supporting effects, decisive conditions and the military end state of the plan. We develop methods for analyzing activities and evaluating and refining plans within effect based planning. In addition we use a Dempster-Shafer theory based sensitivity analysis to find decisive influences within the plan.

URL: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/fusion60.pdf>

Titel: Subjective Effects-Based Assessment.

Författare: Johan Schubert.

Publicerad: *Proceedings of the Eleventh International Conference on Information Fusion (FUSION 2008)*, Cologne, Germany, 30 June-3 July 2008, pp. 987—994.

Rapportnummer: FOI-S--2903--SE.

Språk: Engelska.

Sammanfattning: In this paper we develop a subjective Effects-Based Assessment method. This method takes subjective assessments regarding the activities of a plan as inputs. From these assessments and a cross impact matrix that represents the impact between all elements of the plan we calculate assessments for all other plan elements. The method is based on belief

functions and their combination under a new generalization of the discounting operation. The method is implemented in a Collaboration Synchronization Management Tool (CSMT).

Nyckelord: Effects-Based Approach to Operations, Effects-Based Assessment, Subjective assessment, Dempster-Shafer theory, belief function, pseudo belief function, decomposition, inverse support function.

URL: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/fusion63.pdf>

6.2.3 Memorandum (ur FOI Memo-serien).

Titel: Dokumentation och slutsatser från workshop om beslutsstöd och simulering för att stödja effektbaserad planering (EBP).

Författare: Johan Schubert och Per Svensson.

Publicerad: Avdelningen för Ledningssystem, Totalförsvarets forskningsinstitut, 2008.

Rapportnummer: FOI Memo 2425.

Språk: Svenska.

Sammanfattning: Slutsatser utifrån workshop. Dokumentation av workshop: FoT Projekt (*Introduktion av Lab Johan Schubert*), Principiella synpunkter på simuleringar som beslutsstöd (*Föredrag av Prof Berndt Brehmer*), Effekttänkande - ett förhållningssätt eller gamla processer i ny tappning? (*Föredrag av Övlt Joakim Martell*), Ledning av militära operationer (*Föredrag av BrigGen Anders Brännström*), Värdering av effekter i pågående insatser (*Föredrag av Övlt Thomas Karlsson*), Beslutsstöd och simulering för att stödja effektbaserad planering (*Föredrag av Lab Johan Schubert*).

Nyckelord: Beslutsstöd, simulering, effektbaserad planering, EBP, effektbaserad syn på operationer, EBAO, EBO.

URL: <https://kupal.se/Dokument/Resultat/Publikation/58556.aspx>

Titel: Lägesrapport september 2008, Realtidssimulering som stöd för effektbaserad planering.

Författare: Johan Schubert, Gunnar Holm, Pontus Hörling, Farzad Kamrani, Birgitta Kylesten, Farshad Moradi, Eric Sjöberg och Per Svensson.

Publicerad: Avdelningen för Informationssystem, Totalförsvarets forskningsinstitut, 2008.

Rapportnummer: FOI Memo 2533.

Språk: Svenska.

Sammanfattning: Projektet arbetar utifrån tre kompletterande inriktningar vilka alla så småningom kommer att samverka:

1. Viktigast är huvuduppgiften att utveckla ett beslutsstöd som utifrån simuleringar stödjer planering och omplanering inom ramen för *effektbaserad planering* (*Effects-Based Planning*, EBP). Projektet utvecklar och värderar

MoS-baserade beslutsstöd för de olika planeringsprocesser som förekommer i planeringsdelen (EBP) av en effektbaserad syn på operationer (*Effects-Based Approach to Operations*, EBAO). Projektet är dock inte inriktat enbart mot EBP, utan tar även hänsyn till andra delar av EBAO-processen. Vi beaktar särskilt den återkoppling till EBP som kan göras från delaktiviteten effektbaserad utvärdering (*Effects-Based Assessment*, EBA) under planens genomförande (*Effects-Based Execution*, EBE). Detta möjliggör snabb omplanering i EBP. I vissa delprocesser inom EBP görs matchning mellan resurser och aktioner på flera nivåer. Projektet ska undersöka vilka krav som olika ledningsnivåer ställer på planeringshjälpmedlen samt på vilka nivåer det är meningsfullt att använda MoS som ett verktyg. Vi undersöker hur MoS kan användas för att stödja olika delprocesser av EBP, t.ex. resource matching (RM), synchronization and plan refinement (SPR), och red and green teaming (RG). Vi arbetar också med att ta fram koncept för sådana MoS-baserade verktyg.

2. En del av EBAO-processen där MoS har en naturlig användning är krigsspel, war-gaming. För att möjliggöra planering utifrån ett krigsspel kan det vara nödvändigt att simulera aspekter av den egna EBAO-processen. Detta kan krävas för att det ska bli möjligt att se samspelet mellan dynamiken i vår planeringsprocess och omvärlden. Detta samspel är nödvändigt att ta hänsyn till om man vill simulera framtida händelseutvecklingar och våra möjligheter att reagera på dem. En deluppgift i projektet gäller att studera dynamiken i den egna EBP-processen för att kunna avgöra om den är tillräckligt snabb. Detta är en viktig uppgift vid omplanering. För att lösa uppgiften är det nödvändigt att modellera både EBAO och Försvarsmaktens riktlinjer för operationsplanering (*Guidelines for Operational Planning*, GOP). Uppgiften är utlagd som ett doktorandarbete på KTH med stöd från projektet.

3. Projektet vidareutvecklar slutligen också analysverktyget *Collaborative Synchronization Management Tool* (CSMT) med vilken man kan utföra morfologisk och statistisk analys av planer. Verktyget ges utökad funktionalitet så att det blir möjligt att hantera alternativa aktiviteter där endast en av flera möjligheter ska genomföras. Verktyget kommer att kunna jämföra alternativa planer.

Nyckelord: Beslutsstöd, simulering, effektbaserad planering, EBP, effektbaserad syn på operationer, EBAO, EBO.

URL: <https://kupal.se/Dokument/Resultat/Publikation/60360.aspx>

7 Referenser

- [BPM08] Business Process Modeling Notation, V1.1, OMG Available Specification. (2008). [Online] <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.1/PDF> (accessed 2008-11-24).
- [Bre92] Brehmer, B. (1992). Dynamic decision making: Human control of complex systems. *Acta Psychologica*, **81**(3):211–241.
- [CCE06] Carlsen, H., Carling, C., Eriksson, E.A. (2006). EBO och effektbaserat tänkande i internationell konflikthantering. FOI-R--1990--SE, Avdelningen för försvarsanalys, Totalförsvarets forskningsinstitut, Stockholm.
- [Dij59] Dijkstra E.W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik*, **1**(1):269–271.
- [Dör96] Dörner, D. (1996). *The logic of Failure*. Metropolitan Books, New York, NY.
- [Elg95] Elg, J. (1995). Inledning. I: J. Elg (Red.), *Effektbaserade operationer*, pp. 3–7. Försvarshögskolan, Krigsvetenskapliga institutionen, Elanders Gotab AB, Vällingby.
- [Far07] Farrell, P.S.E. (2007). Control Theory Perspective of Effects-Based Thinking and Operations. DRDC Ottawa TR 2007-168, Defence R&D Canada – Ottawa.
- [HNR68] Hart, P.E., Nilsson, N.J., Raphael, B. (1968). A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths. *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, **4**(2):100–107.
- [Hud05] Hudlicka, E., Zacharias, G., Rouse, W., and Boff, K. (Eds.) (2005). *Requirements and Approaches for Modeling Individuals Within Organizational Simulations*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ.
- [JFC06] Effects-Based Approach to Multinational Operations, Concept of Operations (CONOPS) with Implementing Procedures, Version 1.0 (for comment) (2006). United States Joint Forces Command, Joint Experimentation Directorate, Suffolk, VA.
- [Kin05] Kindvall, G. (2005). Effektbaserade operationer. FOI-R--1454--SE, Avdelningen för försvarsanalys, Totalförsvarets forskningsinstitut, Stockholm.
- [Sch08] Schubert, J. (2008). Subjective Effects-Based Assessment. I: *Proceedings of the Eleventh International Conference on Information Fusion* (FUSION 2008), Cologne, Germany, 30 June-3 July 2008, pp. 987–994. (FOI-S--2903--SE, Swedish Defence Research Agency).
- [SS08] Schubert, J., Svensson, P. (2008). Dokumentation och slutsatser från workshop om beslutsstöd och simulering för att stödja effektbaserad planering (EBP). FOI Memo 2425, Avdelningen för ledningssystem, Totalförsvarets forskningsinstitut, Linköping.
- [SW08] Schubert, J., Wallén, M. (2008). Prognos och uppföljning av planer i effektbaserad utvärdering. FOI-R--2594--SE, Avdelningen för informationssystem, Totalförsvarets forskningsinstitut, Stockholm.

- [SWW08] Schubert, J., Wallén, M., Walter, J. (2008). Morphological Refinement of Effect-Based Planning. I: M. Norsell (Ed.), *Stockholm Contributions to Military-Technology 2007*. Swedish National Defence College, Stockholm, 2008, pp. 207–220. (FOI-S--2867--SE, Swedish Defence Research Agency).
- [SWW+07] Schubert, J., Wallén, M., Walter, J., Malm, M. (2007). Analys och förfining av planer i effektbaserad planering. FOI-R--2307--SE, Avdelningen för ledningssystem, Totalförsvarets forskningsinstitut, Linköping.
- [Smi02] Smith, E.O. (2002). *Effects-Based Operations, applying network centric warfare in peace, crisis and war*.
- [Ste04] Stenström, M. (2004). Morfologisk analys av SKI:s beredskap. SKI rapport 2004:37. ISSN 1104-1734. ISRN SKI-R-04/37-SE.
- [Tur04] Turner, P. (2004). Findings from the first UK-led Effects-based Planning Experiment. I: *Proceedings of the 9th International Command and Control Research and Technology Symposium*, Paper 124, pp. 1–12, Copenhagen, Denmark. Department of Defense CCRP, Washington, DC.
- [TPR04] Turner, P., Preece, A., Round, M. (2004). Effects Based Planning – A UK Research Perspective. I: *Proceedings of the 9th International Command and Control Research and Technology Symposium*, Paper 123, pp. 1–9, Copenhagen, Denmark. Department of Defense CCRP, Washington, DC.
- [Whi04] White, S.A. (2004). *Introduction to BPMN*, IBM Corporation.
[Online] <http://www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf> (accessed 2008-11-24).
- [Wik95] Wikström, N. (1995). Introduktion: Effects-Based Operations, en högre form av krigskonst? I: J. Elg (Red.), *Effektbaserade operationer*, pp. 9–17. Försvarshögskolan, Krigsvetenskapliga institutionen, Elanders Gotab AB, Vällingby.
- [Zei00] Zeigler, B.P., Praehofer, H., Kim, T.G. (2000). *Theory of Modeling and Simulation*, Second Edition. Academic Press, Inc., Orlando, FL.

Akronymlista

A	aktivitet (Actions variable)
AAMOE	aktionsanalys med hjälp av effektmått (Actions Analysis by use of Measures Of Effectiveness)
AAMOP	aktionsanalys med hjälp av prestandamått (Actions Analysis by use of Measures Of Performance)
ADRM	aktionsutveckling och resursmatchning (Action Development and Resource Matching)
BPEL	Business Process Execution Language
BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Modelling Notation
CA	utvärdering av insats (Campaign Assessment)
C _a	tillstånd beroende på aktuell aktivitet (States due to current actions variable)
C _e	aktuella effekter (Current effects variable)
CIM	Cross Impact Matrix
CJSE 08	allierad gemensam stabsövning 2008 (Combined Joint Staff Exercise 2008)
CONOPS	operativt koncept (Concept of Operations)
C _s	aktuell situation (Current situation variable)
CSMT	kollaborativt synkroniseringsverktyg (Collaborative Synchronization Management Tool)
C&C	leda och samordna operationer (Control & Coordinate Operations)
D	störningsvariabel (Disturbance variable)
DEVS	Discrete Event System Specification
EBA	effektbaserad utvärdering (Effects-Based Assessment)
EBAO	effektbaserad syn på operationer (Effects-Based Approach to Operations)
EBE	effektbaserat genomförande (Effects-Based Execution)
EBP	effektbaserad planering (Effects-Based Planning)
EBT	effektbaserat tänkande (Effects-Based Thinking)
ED	effektutveckling (Effects Development)
ESA	analys av sluttillstånd (End State Analysis)
GOP	riktlinjer för operationsplanering (Guidelines for Operational Planning)
IDI	identifiera frågeställningar (Identify Issues)

IEAT	kollaborativ planeringsmiljö vid FM KE
MA	morfologisk analys
MES	militärt sluttillstånd (Military End State)
MMA	effektmått och prestandamått (Measures of Effectiveness – Measures of Performance Analysis)
MoS	modellering och simulering
OPLAN	operationsplan (Operational Plan)
PMESII	politiska, militära, ekonomiska, sociala, infrastrukturella, informationsarenan
PSESIIR	politiska, säkerhets, ekonomiska, sociala, infrastrukturella, informations, religionsarenan
PREPO	förbereda ordrar (Prepare Orders)
QCE	kvalitativ kampanjutvärdering (Qualitative Campaign Evaluation)
R _a	erforderlig aktivitet (Required actions variable)
R _e	erforderliga effekter (Required effects variable)
RG	röd och grön aktivitet (Red-Green Activity)
R _s	erforderlig situation (Required situation variable)
S	omgivningstillstånd (World States – low level effects)
SPR	synkronisering och planförfining (Synchronization and Plan Refinement)
W	operativa miljöns dynamik (Dynamics of the Operational Environment)
XML	eXtensible Markup Language
XPDL	XML Process Definition Language

Appendix A. Modellering av GOP planeringsprocess i BPMN

A1. Grundläggande BPMN-begrepp

Business Process Modeling Notation (BPMN) är en grafisk notation för beskrivning av affärsprocesser och är speciellt designat för att koordinera sekvenser av arbetsuppgifter, beslut och meddelanden. BPMN är en accepterad standard som är applicerbar på olika affärsprocesser och ger en enhetlig bild av verksamheten. Notationen kan användas för analys och kommunikation mellan analytiker, beslutfattare och systemutvecklare. BPMN definierar ett Business Process Diagram (BPD) som påminner om ett flödesdiagram och är anpassat för att representera grafiska modeller av operationer i affärsprocesser. En av drivkrafterna bakom utvecklingen av BPMN har varit att skapa en enkel mekanism för modellering av affärsverksamheter som kan hantera den inneboende komplexiteten hos affärsprocesser.

Sättet att hantera dessa motsägelsefulla krav har varit att organisera den grafiska vyn av notationen i en liten mängd kategorier (4 kategorier) av några få grundläggande element. Ytterligare variation och information har lagts till dessa grundläggande element så att mer komplexitet kan hanteras utan att utseende och look-and-feel hos diagrammet måste ändras. De fyra grundläggande kategorierna av element visas i tabellerna nedan. Som framgår av tabellerna har varje element en eller flera grundläggande typer. Varje typ kan dessutom ha olika tilläggsinformation som inte presenteras här [Whi04].

A1.1 Flödesobjekt (Flow Objects)

Händelse (Event)	En händelse är något som händer under processen och utlöser en aktivitet, ändrar tillstånd eller avslutar processen. Den är representerad med en cirkel och finns i tre typer: start-, mellanliggande- och sluthändelse (Start, Intermediate, End).	 Start (Start) Mellanliggande (Intermediate) Slut (End)
Aktivitet (Activity)	En aktivitet är något som görs i affärsprocessen och visas med en rektangel med rundade hörn. En aktivitet kan vara en atomär arbetsuppgift (Task) eller komponerad underprocess (Sub-Process).	 Arbetsuppgift (Task) Underprocess (Sub-Process)
Väggval (Gateway)	Ett väggval är representerat med en fyrkantig ruta och används för att kontrollera divergens och konvergens mellan flöden i processen, dvs. traditionell beslut, sammanstrålning och förgrening av flödet i processen.	

A1.2 Kopplingsobjekt (Connecting Objects)

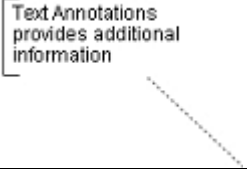
Flödesobjekt är kopplade till varandra genom kopplingsobjekt. Det finns följande tre slags kopplingsobjekt.

Sekvensflöde (Sequence Flow)	Ett sekvensflöde är en heldragen linje med en heldragen pil som visar i vilken ordning aktiviteter utförs.	
Meddelandeflöde (Message Flow)	Ett meddelandeflöde är en streckad linje med en ihålig pil och visar flödet av meddelanden mellan två separata processdeltagare (pooler) som skickar och tar emot ett meddelande.	
Association (Association)	En association är en prickad linje med en öppen pil och används för att associera dataobjekt, text och andra artefakter med flödesobjekt. Association används för att visa ingångsdata och utdata för aktiviteter.	

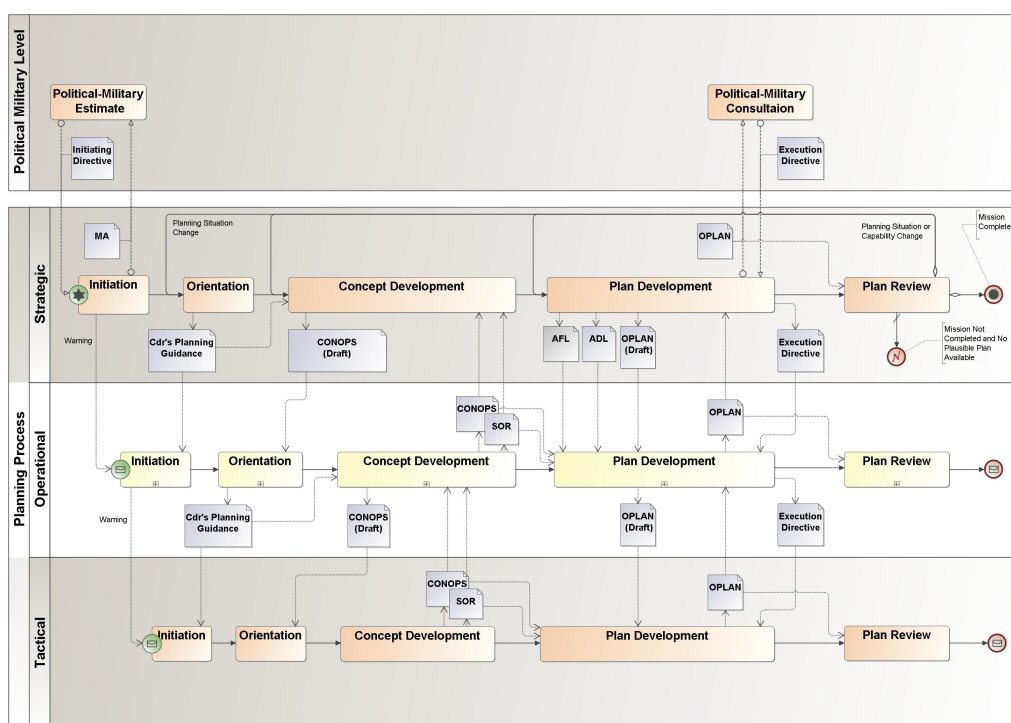
A1.3 Simbanor (Swim Lanes)

Pool (Pool)	En pool representerar en processdeltagare och är även en container för att partitionera en mängd av aktiviteter från andra pooler. Aktiviteter inom separata pooler betraktas som självständiga, därför är sekvensflöden inte tillåtet mellan olika pooler.	
Bana (Lane)	En bana är en partitionering av en pool som sträcker sig genom hela poolens längd. Banor används för att organisera och kategorisera aktiviteter.	

A1.4 Artefakter (Artifacts)

Dataobjekt (Data Object)	Dataobjekt är en mekanism för att modellera data som krävs eller produceras av aktiviteter. De är kopplade till aktiviteter med associationer.	
Grupp (Group)	En grupp är representerad som en rektangel med rundade hörn ritad med streckprickad linje. Grupp används som ett hjälpmedel för dokumentation och analys men påverkar inte sekvensflödet.	
Notering (Annotation)	Noteringar är en mekanism med vilken en modellerare kan lägga till extra information till läsaren av ett BPMN diagram.	

A2. BPMN-diagram över GOP planeringsprocess



Figur A1. En översiktlig modell av planeringsprocessen på operativ nivå och dess interaktion med de högre och lägre nivåerna.

Enligt GOP består operationsplanering av fem huvudprocesser: initiering, orientering, utveckling av CONOPS, utveckling av operationsplan och översyn

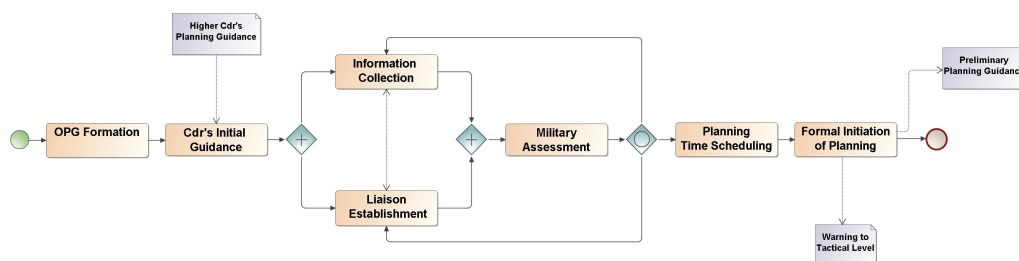
av plan. Som framgår av modellen pågår dessa processer parallellt på olika nivåer. Detta modelleringsarbete är begränsat till den operativa nivån. Därför har endast de viktigaste dokumenten som är relevanta för planeringsprocessen på operativ nivå representerats explicit i den översiktliga modellen. Fem huvudprocesser på operativ nivå har modellerats med BPMNs underprocesser. Dessa modeller beskrivs i följande diagram.

I diagrammen är vissa namn angivna i förkortad form:

ADL	Allied Disposition List
AFL	Allied Force List
Cdr's	Commander's
COA	Courses of Action
CONOPS	Concept of Operation
HCPG	Higher Commander's Planning Guidance
MA	Military Assessment
OPLAN	Operation Plan
SOR	Statement of Requirements

A2.1 Initiering

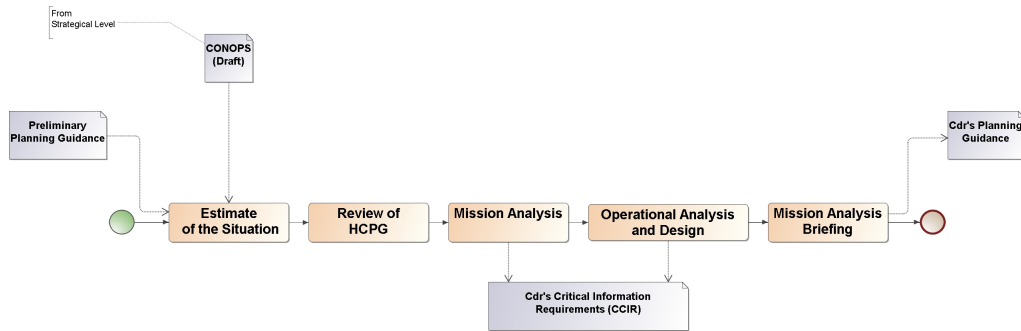
Initiering etablerar förutsättningarna för planeringsprocessen samt anger den allmänna planeringsinriktningen och planeringsbegränsningar. Se *Figur A2*.



Figur A2. Initiering.

A2.2 Orientering

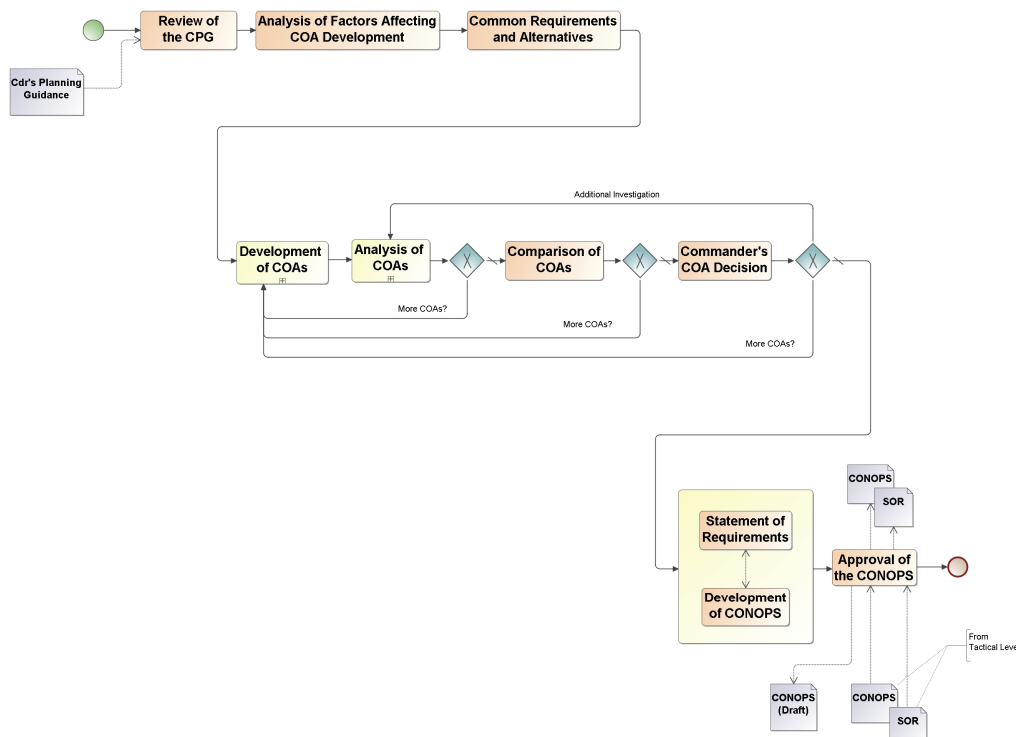
Orientering analyserar situationen för att fastställa *vad* som måste åstadkommas för att tillmötesgå den högre instansens föreskrifter och riktlinjer samt exakt bestämma missionen och det önskade sluttillståndet. Se *Figur A3*.



Figur A3. Orientering.

A2.3 Utveckling av CONOPS

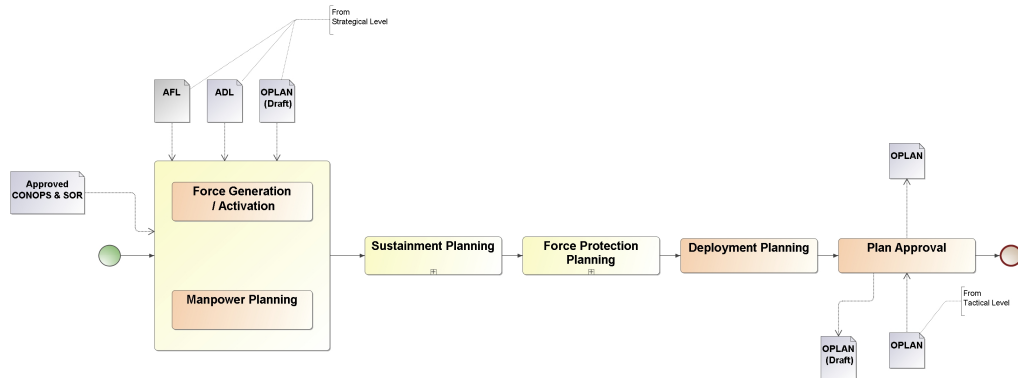
Utveckling av CONOPS bestämmer *hur* missionen utförs effektivt. Den fokuserar på utveckling och analys av olika möjliga COA inklusive de medel som krävs för att uppnå målet. Detta underlag hjälper operationsledningen att välja den bästa COA. Den COA som har valts av operationsledningen ligger till grund för utveckling av CONOPS och SOR som är huvudprodukter från detta steg. Se *Figur A4*.



Figur A4. Utveckling av *Concept of Operations* (CONOPS).

A2.4 Utveckling av operationsplan

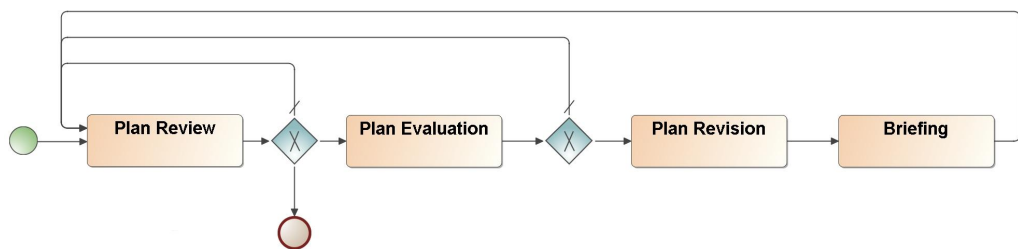
Utveckling av operationsplan innebär identifiering av de styrkor som behövs för att implementera planen, deras förflyttning till operationsområdet samt planering av deras skydd och underhåll. Det resulterar i en fullt utvecklad OPLAN. Se *Figur A5*.



Figur A5. Utveckling av operationsplan.

A2.5 Översyn av plan

Översyn av plan tillförsäkrar att planen förblir giltig. Den innefattar en periodisk översyn som kan resultera i identifiering av nödvändiga ändringar i planen och ett nytt planeringsdirektiv. Se *Figur A6*.



Figur A6. Översyn av plan.

