

**Sluttrapport for METTRANS:  
En modell for vurdering av operativ effekt av landkomponenten  
i det norske Forsvaret**

Rune Stensrud, Torolv Bjørnsgaard og Jørn-Ivar Hellesnes

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

16. november 2007

FFI-rapport 2007/01865

3389

ISBN 978-82-464-1264-1

## **Emneord**

Modell for vurdering av operativ effekt

Konseptutvikling

Studier og analyser

Eksperimentering

## **Godkjent av**

Rune Stensrud

Prosjektleder

Jan Erik Torp

Avdelingssjef

## Sammendrag

Denne rapporten presenterer et rammeverk bestående av en modell og en beskrevet metode for vurdering av operativ effekt. Rammeverket er satt inn i sammenhengen av konseptutvikling der målsettingen er å utvikle konsepter som gjør landkomponenten bedre i stand til å løse sine oppdrag.

Rammeverket understreker behovet av å definere en kontekst for de analysene og vurderingene som skal gjøres og introduserer begrepet analyseobjekt. Analyseobjektet illustrerer det konseptet som skal vurderes. I de tilfelle hvor analyseobjektet er relativt komplekst, eksempelvis en helt ny struktur, vil det ofte være nødvendig å dekomponere denne strukturen. Rapporten beskriver noen alternative måter å dekomponere analyseobjekter på.

Rapporten beskriver videre to ulike sett med vurderingskriterier i forhold til å skape et begrepsapparat som kan beskrive den operative effekten. Et sett baserer seg på bruk av basisfunksjoner (som er noe utvidet i forhold til hvordan de er beskrevet i Forsvarets fellesoperative doktrine (FFOD) 2007). Det andre settet er basert på et utvalg operative egenskaper. Rapporten anbefaler TRADOK å benytte det utvidede settet med basisfunksjoner. Anbefalingen begrunnes i første rekke ut fra at basisfunksjonene er begreper som er relativt godt forankret i Forsvaret. Basisfunksjonene har imidlertid noen begrensninger som vurderingskriterier og det er viktig å være klar over disse når de benyttes. Disse begrensningene er drøftet i kapittel 6.1.

Avslutningsvis presenteres en metode som viser hvordan en analyse ved hjelp av vurderingsmodellen kan gjennomføres. Metoden er sekvensiell og baserer seg på en operasjonsanalytisk tilnærming.

## English summary

This report presents a framework consisting of a model and a described methodology for assessment of operational effect. The framework has to be considered as a part of the Concept Development activities in the Norwegian Army.

The framework emphasizes the need for defining context for the analysis and the assessments to be done and introduce the term *analysis object*. The analysis object illustrates the concept being developed. In cases where the analysis object is relative complex, e.g. when the analysis object is represented as a whole structure, it will often be necessary to decompose the analysis object. The report describes some alternative ways to do this.

The report describes two sets of assessment criterions, creating terms of which operational effect can be described. One set is based on an expanded set of the operational functions, as they are described in the Norwegian Joint Doctrine 2007. The other is based on a set of operational properties or characteristics. This report recommends the use of the operational functions used as assessment criterions, first of all because the terms used are well known in the Army. The operational functions have, however, some constraints that are important to be aware of when they are to be used. These constraints are described in chapter 6.1.

At the end of the report a methodology of how to carry out an analysis using the assessment model is presented. The methodology is based on an operational research approach.

# Innhold

	<b>Forord</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Innledning og bakgrunn</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Hensikt med bruk av vurderingsmodellen</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Prinsipiell oppbygging av metode og vurderingsmodellen</b>	<b>10</b>
3.1	Bruk av vurderingsmodellen	11
3.2	Prinsipiell oppbygging av en vurderingsmodell	12
3.3	Diskusjon av gyldighetsområde for vurderingsmodellen	13
<b>4</b>	<b>Kontekst</b>	<b>14</b>
4.1	Plansituasjoner og scenarier	14
4.2	Bruken av operasjonskonsepter som kontekst	16
<b>5</b>	<b>Analyseobjekt</b>	<b>17</b>
5.1	Dekomponering av analyseobjekt basert på bruk av en komponentbasert strukturmodell	17
5.1.1	Beslutningskomponenten	18
5.1.2	Sensorkomponenten	19
5.1.3	Effektorkomponenten	19
5.1.4	Informasjonsinfrastrukturen (INI)	20
5.2	Dekomponering av analyseobjekt basert på organisasjonsstruktur	21
5.3	Dekomponering av analyseobjekt basert på fagområder	22
<b>6</b>	<b>Vurderingskriterier</b>	<b>22</b>
6.1	Basisfunksjoner benyttet som vurderingskriterier	23
6.1.1	Muligheter og begrensninger ved bruk av basisfunksjoner som vurderingskriterier	23
6.1.2	Dekomponering av basisfunksjonene	25
6.1.3	Innsatsmidler – våpenvirkning og annen virkning	26
6.1.4	Kommando og kontroll (K2)	27
6.1.5	Etterretning	27
6.1.6	Mobilitet	28
6.1.7	Beskyttelse	28
6.1.8	Logistikk	28
6.1.9	Tilgjengelighet	29
6.1.10	Ressursutnyttelse	29

6.2	Bruk av et sett operative egenskaper som vurderingskriterier	30
6.2.1	Spesifikk operativ nyttefaktor for beslutningskomponenten – Beslutningsdyktighet	30
6.2.2	Spesifikk operativ nyttefaktor for sensorkomponenten – Dekningsgrad og datakvalitet	31
6.2.3	Spesifikk operativ nyttefaktor for effektorkomponenten – Virkning	32
6.2.4	Spesifikk operativ nyttefaktor for informasjonsinfrastrukturen	32
6.2.5	Allment gyldig operativ nyttefaktor – Robusthet	33
6.2.6	Allment gyldig operativ nyttefaktor – Interoperabilitet	33
6.2.7	Allment gyldig operativ nyttefaktor – Reaksjonsevne og hurtighet	34
6.2.8	Allment gyldig nyttefaktor – Anvendbarhet og fleksibilitet	35
6.2.9	Allment gyldig (felles) nyttefaktor – Ressursutnyttelse	35
<b>7</b>	<b>Metode for bruk av vurderingsmodellen for vurdering av operativ effekt</b>	<b>36</b>
7.1	Organisering	36
7.1.1	Analysegruppe	36
7.1.2	Roller	37
7.2	Gjennomføring	38
7.2.1	Gjennomgang av metoden og vurderingskriteriene	38
7.2.2	Presentasjon av analyseobjekt(er)	38
7.2.3	Definere kontekst	39
7.2.4	Vurdering	39
7.2.5	Sammenstilling av resultater	40
	<b>Vedlegg</b>	<b>42</b>
	<b>Appendix A Handlingssløyfen og strukturmodellen</b>	<b>42</b>
	<b>Appendix B Handlingssløyfen og basisfunksjonene</b>	<b>43</b>
	<b>Appendix C Diskusjon av gyldighetsområde for vurderingsmodellen</b>	<b>44</b>
	<b>Litteratur</b>	<b>47</b>

## Forord

Det er i dag en rekke initiativ for å bedre den metodiske tilnærmingen knyttet til militær kapabilitetsutvikling. FFI arbeider eller har arbeidet med prosjektene METEX – Metode for eksperimentering (2003-04), METEK – metode for konseptutvikling (2006-07) og oppdrag METTRANS (2005-07). De tilnærmingene som presenteres innenfor disse aktivitetene har alle til hensikt å etablere rammeverk, metoder og prosesser som øker kvaliteten og sikrer en mer effektiv ressursutnyttelse i utviklingen av Forsvaret. Aktivitetene har hatt forskjellige mottakere av resultatene. Dette har selvsagt preget innholdet og de konklusjonene som har kommet ut av arbeidet. Et fellestrekk ved aktiviteten har imidlertid vært at de har vært gjennomført av et integrert prosjektteam bestående av personell fra FFI og fra Teleplan AS. Det har også vært en viss grad av kontinuitet i forhold til hvem som har jobbet med disse aktivitetene. Dette har medført at den grunnleggende tilnærmingen i aktivitetene i stor grad kan sies å være sammenfallende. Modellene som er presentert har naturlig nok utviklet seg underveis, etter hvert som mer kunnskap og erfaring er opparbeidet.

Fra TRADOKs side har METTRANS fått relativt beskjeden oppmerksomhet. Hyppige utskiftninger og ombeordringer har gjort det vanskelig å opprettholde kontinuitet fra deres side. En slik situasjon som TRADOK synes å være i, forsterker behovet for gode metoder og et strukturert grunnlag for hvordan utviklingen av landkomponenten skal foregå. Det er å håpe at METTRANS bidrar til å etablere et slikt regime og at TRADOKs evne til å utvikle landkomponenten effektivt ytterligere forbedres.





## 1 Innledning og bakgrunn

Hærens transformasjons- og doktrinekommando (TRADOK) besluttet høsten 2005 å utvikle en metode med tilhørende modeller til støtte for den transformasjonen landkomponenten mer eller mindre kontinuerlig må gjennomføre. Transformasjon handler om endring. Endring innebærer å identifisere og utvikle kapabiliteter, konsepter eller andre former for tiltak som bringer Forsvaret i en riktig retning. De overordnede linjene for hva som er riktig retning gis av Forsvarets øverste ledelse. For de som arbeider med utvikling av operative kapabiliteter for landkomponenten, vil det være viktig å sette fokus på hvilke tiltak og konsepter som gir operativ effekt. I den sammenheng engasjerte TRADOK Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), som med støtte fra Teleplan AS har utviklet et rammeverk og en metode for vurdering av operativ effekt. Aktiviteten har vært organisert som et FFI-opdrag og er kalt METTRANS – Metode for transformasjon.

Arbeidet med rammeverket har tatt utgangspunkt i det arbeidet som ble gjort i FFI-prosjekt 868 METEX<sup>1</sup> [1]. Her ble det bl.a. utviklet en vurderingsmodell i den hensikt å skape et rammeverk for vurdering av operativ effekt. Dette prosjektet tok utgangspunkt i en komponentbasert strukturmodell og et sett med operative egenskaper. Egenskapene ble benyttet som kriterier for vurdering av operative effekter [2].<sup>2</sup>

I tillegg til innledende møter med nøkkelpersoner hos TRADOK har METTRANS støttet TRADOK i gjennomføring av to kartspill. Fokus for METTRANS engasjement i kartspillene har vært å høste erfaringer med ulike tilnærminger til hvordan en vurderingsmodell kunne utformes. Første kartspill ble gjennomført i uke 7/2006. I dette kartspillet benyttet fagsjefene en vurderingsmodell basert på tilnærmingen fra METEX-prosjektet. Året etter, i uke 17/2007, ble det gjennomført nok et kartspill i regi av TRADOK. I forberedelsene til dette kartspillet ble det innledet et samarbeid mellom METTRANS-prosjektet og SIMFOR-prosjektet ved FFI. Her ble det benyttet en vurderingsmodell basert på bruken av basisfunksjoner som vurderingskriterier.

Vurderingen av en eventuell innføring av en ny struktur for landkomponenten i det norske Forsvaret kan betraktes som en konseptutvikling der hypotesen er at den nye strukturen vil gi relevant operativ effekt som er interessant å utnytte. Konseptutvikling har i følge METEK-prosjektet [3] i utgangspunktet to mål. Det ene er å finne ut hvorvidt konseptet (f.eks. bruken av lette hærstyrker) gir en etterspurt operativ effekt. Det andre er å undersøke hvor realiserbart et slikt konsept er. For å kunne nå det første målet er det utviklet en vurderingsmodell.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Aas Johan, Fridheim Håvard (2004): METEX - Metodikk for konseptutvikling og prioritering av eksperimenter - Sluttrapport, FFI/RAPPORT-2004/02328, UGRADERT

<sup>2</sup> Bjørnsgaard Torolv (2004): Prosjekt 868 METEX - Beskrivelse av modell for vurdering av et eksperiments operative nytte, gjennomføringskostnader og usikkerhet, FFI/RAPPORT-2004/02327, UGRADERT

<sup>3</sup> I løpet av høsten 2007 vil FFI prosjekt METEK – Metode for konseptutvikling, utgi sin hovedrapport (Stensrud Rune, Rutledal Frode, Danjord Frank, Hellesnes Jørn-Ivar, Bjørnsgaard Torolv (2007): Metode for konseptutvikling, FFI/Rapport-2007/01722). Denne rapporten [3] vil ta for seg hvordan en helhetlig tilnærming til konseptutvikling bør skje i Forsvaret.

Denne rapporten presenterer et rammeverk og en metode for hvordan vurderinger av operativ effekt kan gjennomføres. Rapporten er bygd opp ved at det i kapittel 2 argumenteres for hvorfor denne type rammeverk er viktig. I kapittel 3 gis en overordnet prinsipiell presentasjon av metoden og modellen som er utviklet. I kapitlene 4, 5 og 6 presenteres og drøftes de ulike delene av modellen. Deretter, i kapittel 7 beskrives det hvordan en slik modell kan benyttes.

## 2 Hensikt med bruk av vurderingsmodellen

Hensikten med å etablere en modell og en metode for vurdering av operativ effekt er å skape forutsetning for gjennomføring av kvalitativ vurdering av den operative effekten et konsept<sup>4</sup> har innenfor ulike anvendelsesområder. Generelt kan man si at en slik vurdering må ses i lys av hvor langt konseptutviklingen har kommet og dermed hvor modent konseptet er. Tidlig i konseptutviklingen kan en vurderingsmodell slik den presenteres her, gi indikasjoner om konseptet er tilstrekkelig lovende til at det bør utvikles videre.<sup>5</sup> I den videre konseptutviklingen kan modellen også benyttes til å identifisere hypoteser som må eller bør verifiseres. Eksempler på metoder<sup>6</sup> som kan benyttes for å verifisere aktuelle hypoteser er studier/analyser og eksperimentering. I gjennomføringen av slike metoder kan og bør rammeverket danne utgangspunkt for mer detaljerte målekriterier<sup>7</sup>.

Bruk av vurderingsmodellen som et felles rammeverk for TRADOKs arbeid i utvikling av landkomponenten vil medføre at det blir brukt et felles begrepsapparat, og at det etter hvert oppnås en felles forståelse for hva begrepene betyr og hvilke sammenhenger som eksisterer. Dette vil øke evnen til å kommunisere utviklingsspørsmål internt i Hæren og medføre at Hæren argumenterer på en konsistent måte i forhold til overordnet beslutningsmyndighet. Bruken av et slikt rammeverk kan også karakteriseres som et kvalitetssystem som ved bruk skaper økt tillit til de anbefalingene som kommer fra utviklingsmiljøene.

## 3 Prinsipiell oppbygging av metode og vurderingsmodellen

I dette kapitlet gis en grov beskrivelse av noen grunnleggende hovedaktiviteter som bør gjennomføres i en konseptutvikling. I tillegg beskrives den prinsipielle oppbyggingen av vurderingsmodellen

---

<sup>4</sup> Bruken av ordet konsept er i denne rapporten benyttet for alle ideer som har til hensikt å oppnå en operativ effekt. Dette er i tråd med [3].

<sup>5</sup> Konseptutvikling krever ressurser. Det vil derfor være behov for en innledende vurdering av i hvilken grad konseptideen er så lovende at det skal brukes ressurser på å utvikle den videre.

<sup>6</sup> I forhold til definisjon av eksperiment er det åpenbart at begrepet eksperiment vil kunne favne bredt. Prinsipielt vil en konseptutvikling benytte seg av to overordnede metoder, hhv. studier/analyser og eksperimentering. Andre metoder vil da i praksis være teknikker og verktøy som benyttes innenfor disse hovedkategoriene.

<sup>7</sup> Spesielt i forbindelse med gjennomføringen av felteksperimenter vil det være nødvendig å etablere et sett av målbare kriterier. Vurderingskriteriene som presenteres i denne rapporten (kapittel 6) er ment å danne grunnlag for utvikling av slike.

### 3.1 Bruk av vurderingsmodellen

Vurderingsmodellen som presenteres i denne rapporten kan brukes i flere sammenhenger enn bare å vurdere et konsepts operative effekt. Ved å bruke den i gjennomføringen av en gapanalyse oppnår man en oversikt over mangler/gap i strukturen som senere kan være til hjelp for å prioritere utviklingsarbeidet. Basert på gapanalysen kan man gjennomføre en prosess der man identifiserer ulike konsepter som kan lukke gapene/manglene som eksisterer. Til slutt kan vurderingsmodellen benyttes til å vurdere det enkelte konsepts operative effekt. Det er det siste anvendelsesområdet som blir fokusert i kapittel 7. Under er det gitt en overordnet beskrivelse av gapanalysen, identifisering av konsepter og vurdering av operativ effekt.

#### Gapanalyse

Hensikten med gapanalysen er å kartlegge status. Med status menes hvilke styrker og svakheter som eksisterer i nåværende struktur i forhold til hva som skal analyseres/vurderes. Kartleggingen av status må gjøres i en definert kontekst. Eksempelvis vil det være viktig å ha kartlagt hvordan eksisterende hærstruktur fungerer i et gitt scenario for i neste omgang finne ut hva som må gjøres med hærstrukturen for å få den til å bli bedre. Gapanalysen er altså ment å danne referanse for vurderingen av nye konsepter (utviklingstiltak<sup>8</sup>).

#### Identifisering og formulering av nye konsepter

Denne aktiviteten innebærer å identifisere konsepter som gjør at kapabilitetsgapene som er avdekket i forrige hovedaktivitet dekkes. Ved bruk av et rammeverk som vurderingsmodellen forslår, vil det være mulig å fokusere arbeidet mot de områdene hvor det eksisterer mangler eller gap. Av dette forstår vi at identifiserte konsepter kan ha ulikt omfang. Det kan være konsepter som dekker enkeltgap. Eksempelvis kan det å anskaffe et nytt materiellsystem være et konsept som dekker et enkeltgap. Konseptene kan også være mer helhetlige. Et eksempel på dette er konseptet *Fleksibel hær* som er en ny struktur og hvor hypotesen er at den vil redusere manglene i dagens struktur.<sup>9</sup>

#### Vurdering av konseptets operative effekt

I denne aktiviteten vurderes konseptets operative effekt og dets betydning for den totale effekten i den definerte kontekst. Det er i hovedsak under denne aktiviteten at konsepts modning vil foregå. Her benyttes ulike metoder for å undersøke hvorvidt konseptets hypoteser holder. I kartspillet i uke 17/2007 ble *Fleksibel hær* testet i forhold til vurderingskriteriene.

---

<sup>8</sup> Når begrepet utviklingstiltak her er nevnt er det for å illustrere at utvikling handler om å gjøre noe bedre. Om man kaller dette for et konsept med hypotese som sier at den operative effekten økes, eller om man benevner det som et tiltak er for så vidt av mindre betydning. Det anbefales imidlertid at dette kalles konsept.

<sup>9</sup> Her må det bemerkes at rasjonale for konseptet *Fleksibel hær* ikke nødvendigvis i seg selv er å øke landkomponentens operative effekt. Det kan påstås at *Fleksibel hær* i større grad er et svar på reduserte rammer, der man er ute etter å minimalisere tapet av operativ effekt i forhold til eksisterende struktur. Dette endrer imidlertid ikke betydningen av å gjøre dette innenfor et etablert rammeverk.

### 3.2 Prinsipiell oppbygging av en vurderingsmodell

Hensikten med vurderingsmodellen er å skape et rammeverk som sikrer en konsistent vurdering av operativ effekt av et eller flere konsepter.

Den prinsipielle oppbyggingen av vurderingsmodellen er vist i figur 3-1.

		Vurderingskriterium # 1	Vurderingskriterium # 2	Vurderingskriterium # 3	Vurderingskriterium # 4	Vurderingskriterium # n	SUM
Kontekst # 1	Analyseobjekt # 1						
	Analyseobjekt # 2						
	Analyseobjekt # 3						
	Analyseobjekt # 4						
	Analyseobjekt # n						
Kontekst # 2	Analyseobjekt # 1						
	Analyseobjekt # 2						
	Analyseobjekt # 3						
	Analyseobjekt # 4						
	Analyseobjekt # n						
Kontekst # n	Analyseobjekt # 1						
	Analyseobjekt # 2						
	Analyseobjekt # 3						
	Analyseobjekt # 4						
	Analyseobjekt # n						
Sum	Analyseobjekt # 1						
	Analyseobjekt # 2						
	Analyseobjekt # 3						
	Analyseobjekt # 4						
	Analyseobjekt # n						

Figur 3-1 - Prinsipiell oppbygging av vurderingsmodellen

Vurderingsmodellen er bygd opp ved at det defineres en eller flere kontekster som beskriver i hvilke sammenhenger analyseobjektet<sup>10</sup> skal vurderes. Analyseobjektet skal vurderes innenfor den aktuelle konteksten (plansituasjonen<sup>11</sup>) opp mot et sett med vurderingskriterier som benyttes som faktorer for å anslå hvilken operativ effekt det har. Om analyseobjektet er av en slik art at det er hensiktsmessig å dekomponere det, kan dette gjøres. I så fall vurderes det enkelte element i forhold til vurderingskriteriene.

<sup>10</sup> Med et analyseobjekt menes det som skal vurderes. Analyseobjektet kan eksempelvis være en definert konfigurasjon av en hærstruktur, noe som kan sies var tilfelle i kartspillet i uke 17/2007 hvor *Fleksible hær* ble analysert. Analyseobjektet kan også være et beskrevet konsept. Analyseobjekt vil bli mer utførlig behandlet i kapittel 5.

<sup>11</sup> Fra en gitt plansituasjon kan det utledes ett eller flere scenarioer.

Resultatet av vurderingen vil være kunnskap om hvordan analyseobjektet påvirker den operative effekten i en definert kontekst. Ved å vurdere ulike varianter, konfigurasjoner eller alternativer av det samme analyseobjektet i en kontekst vil det være mulig å få kunnskap om hvilke av disse som gir størst operativ effekt i konteksten. Om tilsvarende vurdering av variantene gjøres i flere kontekster vil det erverves kunnskap om hvordan en variant opptrer i et sett av kontekster. Det siste kan være spesielt interessant i forhold til vurdering av kosteffektivitet og hvilke varianter som gir størst operativ effekt i et helhetlig perspektiv.

### **3.3 Diskusjon av gyldighetsområde for vurderingsmodellen**

I vedlegg (Appendix C) diskuteres mulige begrensninger og utfordringer knyttet til gyldighetsområdet for vurderingsmodellen. Innledningsvis introduseres leseren for et vanskelig ”case” som belyser problemet dernest forklares begreper som linearitet og ikke-linearitet samt løsningsstrategier som baserer seg på dekomponering. Avslutningsvis drøftes mulighetsrommet for vurderingsmodellen og begrensninger i forhold til ikke-linearitet.

Et system som er antatt å være ikke-lineært vil i utgangspunktet være svært vanskelig eller i noen tilfeller uløselig eller umulig å analysere. I slike enkeltilfeller er det avdekket at ikke-linearitet er knyttet til systemets grunnkarakter og derfor ikke løsbart med den metodiske tilnærmingen som rapporten anbefaler. For slike system kan man fortsatt få ut kraftige synergieffekter, men man løper også risikoen ved å benytte et system man ikke selv begriper seg på og som kan gi ubehagelige negative overraskelser, kanskje av eskalerende karakter. For andre system har teksten anbefalt løsningsstrategier som baserer seg på dekomponering. Snakker man om linearitet og ikke-linearitet er det derfor viktig å klargjøre eksakt hva man mener – om det er systemets grunnkarakter, eller visse forhold mellom inngående parametre som må håndteres spesielt (og som vil være løsbare i rammen av metodikken som foreslås).

## 4 Kontekst

Konteksten regulerer i hvilken sammenheng vurderingen skal foregå. Om en vurdering skal gjøres for et bredt spekter av situasjoner vil det være hensiktsmessig å dele disse opp i håndterbare kontekster. Disse kontekstene beskrives da gjerne i form av plansituasjoner og/eller scenarier tilpasset analyseobjektets egenskaper og krav til detaljeringsgrad<sup>12</sup>. Hensikten med å beskrive konteksten er å på best mulig måte sikre at de som deltar i analysen gjør sine betraktninger ut fra en felles oppfatning av omgivelsene og i hvilken sammenheng vurderingen skal gjøres. Det er opp til ”eieren” av analysen å bidra til at konteksten eller settet med kontekster blir relevante.

*The analysts craft a set of scenarios to provide the context or the environment for the conduct of the operational analysis. The scenarios bound the arena of the analysis and are used by the analyst to focus the analysis on the central issues.*

(NATO Code of Best Practice for C2 Assessment, Chapter 7(Purpose of Scenarios))

### 4.1 Plansituasjoner og scenarier

I forbindelse med langtidspanleggingen, som gjerne gjennomføres i regi av en forsvarsstudie, er det vanlig å utlede plansituasjoner/scenarioklasser med utgangspunkt i Forsvarets oppgaver, se f.eks. [4]<sup>13</sup>. Plansituasjonene danner gjerne grunnlag for å utvikle et sett med scenarier. På overordnet nivå vil disse plansituasjonene og scenariene være relativt omfattende og vanligvis anvendbare kun for relativt overordnede og helhetlige strukturelle analyser. I de fleste tilfellene vil imidlertid disse plansituasjonene/scenariene være for omfattende og inneholde informasjon som bare i varierende grad kan benyttes (gjenbrukes) i den konkrete analysen som skal gjennomføres. Disse plansituasjonene/scenariene bør derfor spisses slik at de blir relevante. Det er imidlertid viktig å ivareta sammenhengen mellom det spesifikke scenariet man ender opp med og de overordnede plansituasjoner/scenarier. Dette skaper troverdighet og konsistens i forhold til de overordnede forutsetningene.

I og med at det er vanlig å benytte scenarier for å skape kontekst er det gitt en enkel redegjørelse for hvilke elementer et scenario bør bestå av.

<sup>12</sup> Med dette menes at kontekstene må gi mening i forhold til analyseobjektets anvendelse.

<sup>13</sup> Johansen, Iver (2006): Scenarioklasser i Forsvarsstudie 2007: En morfologisk analyse av sikkerhetspolitiske utfordringer mot Norge – FFI/RAPPORT-2006/02664, UGRADERT, s 8-9 scenarier og scenarioklasser.

En scenariobeskrivelse består gjerne av fire hovedelementer; en beskrivelse av den geopolitiske situasjonen, hvem som er aktører i scenariet (intensjoner, kapabiliteter, motstandere, egne styrker og lignende), miljøbeskrivelse (topografi, vær, klima, miner, hinder og lignende) og en beskrivelse av hvordan hendelser utvikler seg over tid.<sup>14</sup> Ved å ta utgangspunkt i disse elementene er det under redegjort for hva en kontekstbeskrivelse bør inneholde for å kunne fokusere vurderingene av et analyseobjekt på en tilfredsstillende måte. Det er viktig at beskrivelsen av scenariene/kontekstene ikke gjøres for omfattende. Det er tross alt vurderingene som er viktige og ikke scenariobeskrivelsen i seg selv. Samtidig er det viktig at scenariene kan anskueliggjøre hvilke situasjoner analyseobjektet gir en effekt i. Det kan være utfordrende å finne denne balansegangen. Under er det forsøkt å gi enkelte råd i så måte basert på [5].

### Geopolitisk situasjon

Den geopolitiske situasjonen representerer den overordnede konteksten scenariet er satt inn i. Det vil neppe være nødvendig å utarbeide en omfattende beskrivelse av dette elementet. Det viktige vil være å beskrive de deler av scenariets kontekst som er relevant for analyseobjektet.

### Hvem som er aktører i scenariet

Denne delen av scenariobeskrivelsen må skape et bilde av hvilke aktører som er involvert i scenariet, hva deres intensjoner er, hvordan de er gruppert osv. Det er viktig at beskrivelsen nøyer seg med å beskrive de elementer som er relevante for den analysen som skal gjennomføres.

Beskrivelsen kan gjerne inndeles på følgende måte:

- ✓ Egne styrker
- ✓ Fiendtlige styrker (trussel)
- ✓ Andre aktører

### Miljøbeskrivelse

Miljøbeskrivelsen skal beskrive naturlige og menneskeskapte forhold knyttet til det operasjonsmiljøet analyseobjektet er tenkt å skulle operere i. Beskrivelsen kan deles inn i følgende elementer:

- ✓ Klimatiske forhold, herunder værforhold
- ✓ Topografi
- ✓ Eventuelle hindre
- ✓ Infrastruktur
- ✓ Andre miljørelaterte forhold

### Utvikling av hendelser over tid

Det er naturlig å dele scenariet inn i ulike faser for å kunne avdekke hvilken effekt et analyseobjekt har over tid i en operasjon. Hvilke faser scenariet skal deles inn i vil avhenge av hva man er ute etter.

---

<sup>14</sup> [5]: DoD CCRP (2002) Code of Best Practice for Experimentation

## 4.2 Bruken av operasjonskonsepter som kontekst

I enkelte sammenhenger kan det være hensiktsmessig å benytte operasjonskonsepter som kontekst for de krav som skal settes til et konsept. Et operasjonskonsept er å betrakte som en ide om hvordan en militær enhet skal nå sine mål i et scenario eller i en spesiell operasjonstype. Det er naturlig nok mange likhetstrekk mellom bruken av scenarier og operasjonskonsepter som kontekst. Operasjonskonseptet tar imidlertid konteksten noe lenger i og med at det også sier noe om hvordan en operasjon kan tenkes å bli gjennomført i et scenario. Operasjonskonsepter gir også mulighet til å utforske nye tilnærminger til å nå operative militære mål og vil da kunne opptre som kravstillere til andre kapabiliteter eller konsepter.

Et eksempel på et relevant operasjonskonsept for landkomponenten kan være et konsept for *Strid i tettbebyggelse*. Et slikt konsept bidrar til å sette krav til de egenskapene eller funksjonene som en militær struktur må inneha.

### Et eksempel

TRADOK har merket seg at Hæren i en rekke scenarier vil måtte være forberedt på å gjennomføre strid i tettbebyggelse. TRADOK beslutter å utvikle et operasjonskonsept for hvordan avdelinger på kompani og tropps størrelse kan nå de målsettingene slike operasjoner har. Operasjonskonseptet avdekker bl.a. at det vil være behov for en kapabilitet som evner å skaffe informasjon om hva som befinner seg inne i et rom i et hus før personell kan gå inn. Denne kapabiliteten eksisterer ikke i dag og spørsmålet vil altså være hvordan dette kan gjennomføres. Kapabiliteten retter seg naturlig nok mot basisfunksjonen *etterretning* da det er snakk om å skaffe informasjon, men har også sitt rasjonale knyttet til *beskyttelse*. TRADOK setter i gang et arbeid med å generere en eller flere ideer (et utviklingskonsept) for hvordan en slik kapabilitet kan skaffes til veie. En av de mest lovende ideene er å bruke en robot med sensor. Dette konseptet utvikles da for å finne ut om det gir den ønskede operative effekt og om det er realiserbart.

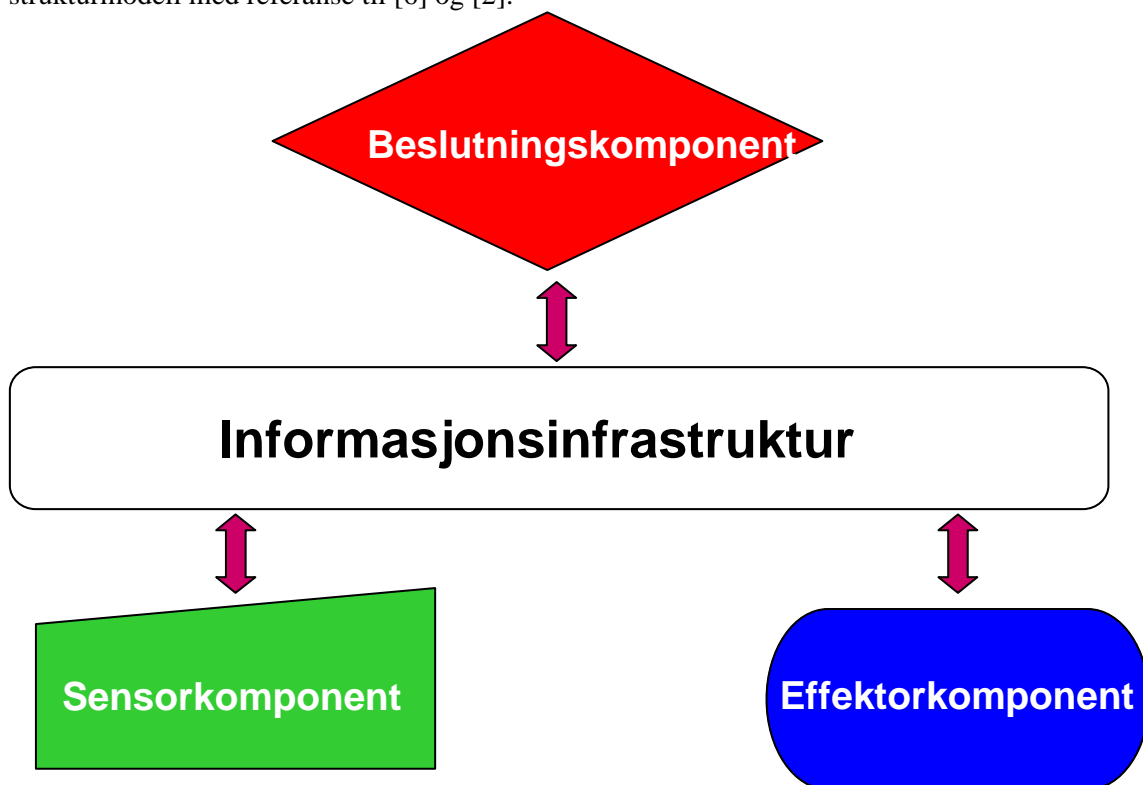


## 5 Analyseobjekt

Som nevnt tidligere er et analyseobjekt det objektet som det skal vurderes operativ effekt av innenfor en definert kontekst. Et analyseobjekt kan være et relativt konkret konsept som gjør det relativt håndterbart uten å dekomponere det ytterligere. Mange analyseobjekter er imidlertid noe mer komplekse og vil kunne kreve en dekomponering for at det skal bli håndterbart. Hvilken type dekomponering som er hensiktsmessig varierer i forhold til hva analyseobjektet er. I det etterfølgende er det redegjort for enkelte tilnærminger til dekomponering.

### 5.1 Dekomponering av analyseobjekt basert på bruk av en komponentbasert strukturmodell

En av måtene å dekomponere et analyseobjekt på, er å benytte en komponentbasert strukturmodell med referanse til [6] og [2].<sup>15</sup>



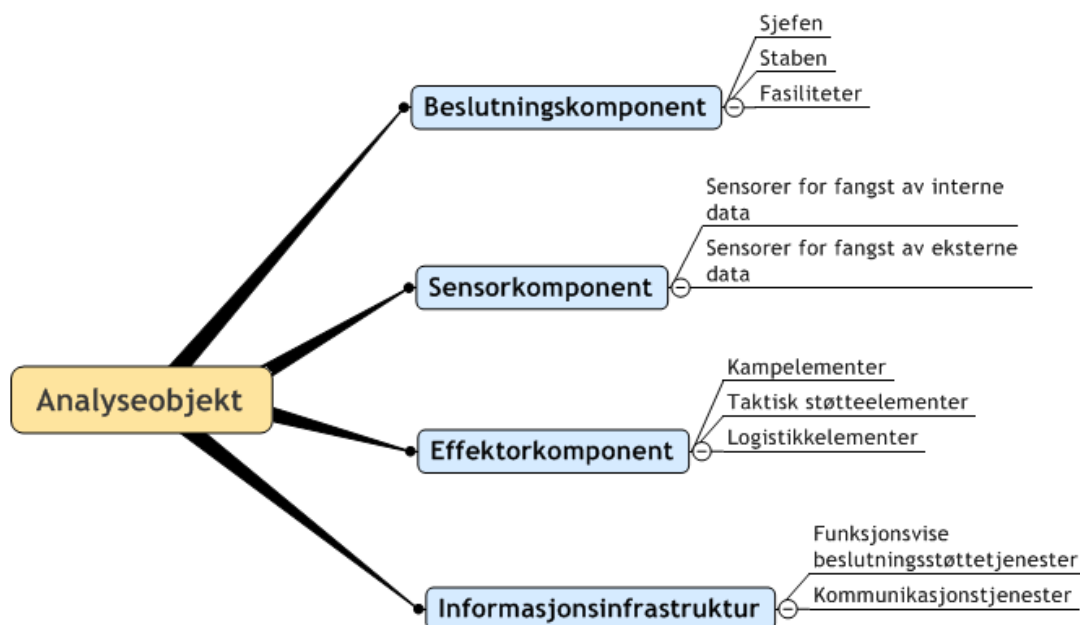
Figur 5-1 - Komponentbasert strukturmodell

Den komponentbaserte strukturmodellen som er gjengitt i figur 5-1 ser på analyseobjektet i form av *sensorkomponent*, *beslutningskomponent* og *effektorkomponent* knyttet sammen av en *informasjonsinfrastruktur*. Modellen fremmer spesielt nettverkstankegangen da den ikke retter fokus på eierskap til ressurser og hierarki. Modellen er i tillegg rekursiv, hvilket innebærer at den

<sup>15</sup> Modellen ble utviklet i forbindelse med utarbeidelsen av Kommandokonsept i NBF (MFU 03: Kommandokonsept i NBF, Grunnlag, Forsvarets stabsskole, 2002) [6] og senere modifisert noe i FFI-prosjekt METEX (Bjørnsgaard Torolv (2004): Prosjekt 868 METEX - Beskrivelse av modell for vurdering av et eksperiments operative nytte, gjennomføringskostnader og usikkerhet, FFI/RAPPORT-2004/02327, UGRADERT) [2].

er gyldig på alle nivåer i en militær organisasjon<sup>16</sup>. Modellen er helhetlig i den forstand at disse komponentene dekker alle typer roller som er nødvendige for å gjennomføre en militær virksomhet.

Ved behov kan det være hensiktsmessig å dele de enkelte komponentene opp i underkomponenter. Eksempler på dette er illustrert i figur 5-2.



Figur 5-2 - Eksempel på dekomponering av en komponentbasert strukturmodell

Under er det gitt en mer detaljert beskrivelse av hvordan de enkelte komponentene kan defineres.

### 5.1.1 Beslutningskomponenten

Beslutningskomponenten består i struktureringen av landkomponenten av den enkelte sjef, staber (beslutningsstøtte) og fasiliteter som støtter sjefer og staber direkte i beslutningsprosessen. Noe forenklet kan man si at en kommandoplass med de menneskene som er ment å arbeide der representerer beslutningskomponenten. Som vi skal komme tilbake til senere er ikke de IKT-baserte beslutningsstøttesystemene en del av beslutningskomponenten.

#### 5.1.1.1 Sjefer

Sjefen, som en delkomponent av beslutningskomponenten, representerer den som er ansvarlig for å ta beslutninger. Sjefen opererer stort sett i denne sammenheng i det kognitive domene, og som det går fram av de operative nyttefaktorene som er relatert til beslutningskomponenten, så vil kunnskap, erfaring og kultur være sentralt for å kunne vurdere en sjefs operative evne/nytte.

<sup>16</sup> Forsvaret som helhet vil ha alle komponentene i sin struktur. Et geværslag vil ha det samme med lagets sensorer, øyne og ører som sensorkomponent, lagføreren representerer beslutningskomponenten, mens deres våpen, armer og ben representerer effektorkomponenten. Lagets informasjonsinfrastruktur er representert ved et eventuelt lagssamband, bruk av stemmen og andre tegn og signaler.

### 5.1.1.2 Stab

Staben(e) støtter sjefen i hans beslutningstagning og består i denne sammenheng av de menneskene og deres kompetanse, verdier og normer de representerer, som inngår i disse stabene. Tilnærmingen legger opp til at stabene bearbeider informasjon eller data i den hensikt å støtte sjefen i hans beslutningstagning.

### 5.1.1.3 Fasiliteter

Med fasiliteter mener man her det materiellet som skal til for at beslutningskomponentens personell (sjef og stab) skal kunne gjennomføre sin virksomhet på en mest mulig effektiv måte. Eksempler på slike fasiliteter er telt, kommandoplasskjøretøy, varme osv.

## 5.1.2 Sensorkomponenten

Sammenholdt med handlingssløyfen vil sensorkomponenten ha ansvaret for prosessen *observere*. Sensorkomponenter omfatter alle muligheter for å skaffe observasjoner fra det eksterne og interne miljø. Dette danner også grunnlag for inndeling av sensorkomponenten i hhv. sensorer som innhenter data om egne styrker og sensorer som innhenter data om eksterne (fienden, andre nasjoner, geografi, meteorologi, etniske forhold, kriminalitet osv.). Alle avdelinger i landkomponenten med kapasitet for observasjon kan bidra med data via sensorkomponentgrensesnittet. Oppgaver for komponenten inkluderer:

- Innhenting av rådata fra det eksterne og interne miljø
- Prosessering av rådata og formidling av formaterte situasjonsdata (rapportering).

### 5.1.2.1 Sensorer for intern datainnsamling

Sensorene for intern datainnsamling setter fokus på å rapportere data som etter behandling gir sjefer og staber informasjon om status på egne styrker. Eksempler på en slik sensor i ytterste forstand er drivstoffmålere på egne kjøretøy. Andre eksempler kan være en tradisjonell situasjonsrapportering der det enkelte nivå i kommandokjedene rapporterer status oppover i hierarkiet fra den enkelte soldat til operasjonelt og strategisk nivå.

### 5.1.2.2 Sensorer for ekstern datainnsamling

Sensorene for ekstern datainnsamling samler inn data om forhold utenfor den egne militære avdeling. Eksempler på data som disse sensorene samler inn er data om fienden, geografiske data, meteorologiske data, øvrige aktører som påvirker operasjonen osv.

## 5.1.3 Effektorkomponenten

Effektorkomponenter utgjøres av de enheter som skaper virkning og gjennomfører prosessen *Handle*, se Figur Vedl. 1 i vedlegg nedenfor. I tradisjonell militær sammenheng vil våpenvirkning være det mest sentrale. Imidlertid har et utvidet oppgavespekter, og ikke minst erfaringer fra de senere års militære operasjoner, ført til en utvidet betydning av begrepet virkning. Effektorer kan derfor like gjerne være militære enheter som driver humanitær bistand, bygger hus og veier, roer folkemengder, utøver rene politioppgaver osv. Eksempler på effektorer kan derfor være

tradisjonelle stridende enheter, feltsykehus, ingeniøravdelinger, administrative enheter, verksteder mv. Typiske oppgaver for effektorkomponenten vil være å:

- omsette sjefens intensjon til handling
- utføre spesifikke ordrer

Effektorkomponenten er delt i delkomponentene: Kampelementer, Taktiske støtteelementer og Logistikkelementer.

#### 5.1.3.1 Kampelementer

Kampelementer er de komponentene som løser sine oppgaver ved bruk av våpen eller trussel om bruk av våpen. Eksempler på avdelinger som typisk vil være å betrakte som kampenheter er stridsvognavdelinger, infanteriavdelinger, artilleriavdelinger osv.

#### 5.1.3.2 Taktiske støtteelementer

Taktiske støtteelementer er komponenter som løser sine oppgaver ved bruk av andre virkemidler enn våpen og som ikke kan defineres som logistikkelementer. Et eksempel på avdelinger som typisk vil være å betrakte som et taktisk støtteelement, er ingeniøravdelinger.

#### 5.1.3.3 Logistikkelementer

Logistikkelementer er komponenter som utfører logistikkoppgaver. Det er viktig å understreke at disse elementene vil kunne ha hovedrollen (spesielt i humanitære aksjoner) og at kampelementer bare muliggjør bruken av slike elementer.

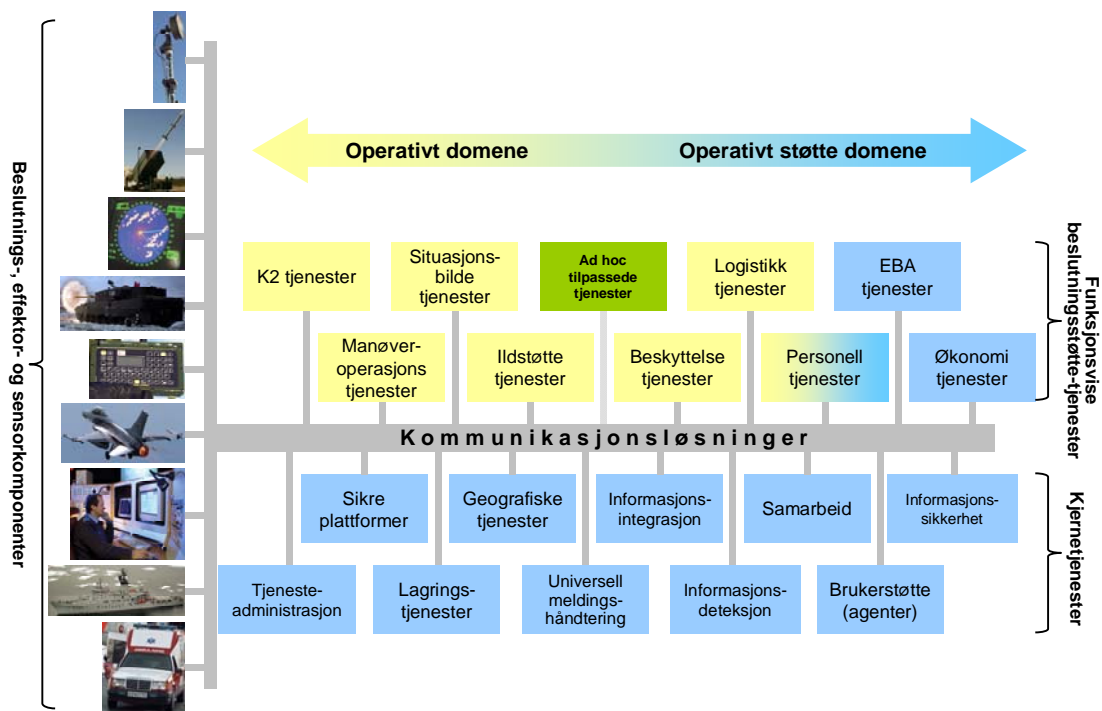
#### 5.1.4 Informasjonsinfrastrukturen (INI)

Informasjonsinfrastrukturen ses på som et organisk hele. Dette innebærer at INI ses på som ett system, dvs. et system av systemer. Dette gjelder både vertikalt og horisontalt i en kommandostruktur.

INI har som hovedansvar å knytte de ulike komponentene i modellen sammen og dermed sikre informasjonsflyt. I henhold til Forsvarsdepartementets referansemodell for INI; er INI delt i *Funksjonsvise beslutningsstøttetjenester*, *Kjernetjenester* og *Kommunikasjonstjenester*. Under dekomponeringen er det valgt å gjøre en forenkling ved å betrakte INI bestående av kun *Funksjonsvise beslutningsstøttetjenester* og *Kommunikasjonstjenester*.<sup>17</sup> Dette er gjort ut fra at modellen skal brukes i en sammenheng der det er mindre viktig om det eksempelvis er kjernetjenestene eller de funksjonsvise beslutningsstøttetjenestene som leverer den faktiske tjenesten, se figur 5-3. Det er viktig å understreke at personellet som leverer INI-tjenester også inngår i informasjonsinfrastrukturen.

---

<sup>17</sup> Denne forenklingen kan være mindre hensiktsmessig for analyseobjekter som omhandler detaljer knyttet til informasjonsinfrastrukturen selv.



Figur 5-3 - Forsvarsdepartementets referansemodell INI

#### 5.1.4.1 Funksjonsvise beslutningsstøttetjenester

Funksjonsvise beslutningsstøttetjenester er i denne sammenhengen IKT-funksjonalitet som i siste ledd støtter beslutningskomponenten i utøvelse av sine oppgaver. Beslutningsstøtte funksjonaliteten deles gjerne inn i funksjonalitet som støtter personellet i utøvelsen av de enkelte feltfunksjonene.

#### 5.1.4.2 Kommunikasjonstjenester

Kommunikasjonstjenester består av sambandssystemer som muliggjør data- og informasjonsflyt mellom nodene i informasjonsinfrastrukturen.

### 5.2 Dekomponering av analyseobjekt basert på organisasjonsstruktur

En militær struktur med sitt hierarki og sine avdelinger er også mulig å benytte i dekomponeringen av analyseobjektet der dette er hensiktsmessig. Her vil organisasjonskartets elementer representere dekomponeringen. Ulempen ved å bruke denne tilnærmingen er at det ofte binder analytikeren i eksisterende struktur og at den virker begrensende i forhold til prinsippene i nettverksbasert forsvar. Offiserers evne til å se de enkelte avdelingens kapabiliteter på tvers av organisatoriske grenser<sup>18</sup> kan imidlertid redusere en slik ulempe. Den største fordelen antas å være at offiserer er vant med å se på en militær struktur på denne måten og at de dermed er familiære med dette tankesettet.

<sup>18</sup> Task Forcing

### 5.3 Dekomponering av analyseobjekt basert på fagområder

I enkelte tilfeller kan det være hensiktsmessig å dekomponere analyseobjektet i fagområder slik Hæren har organisert sine fagsjefer<sup>19</sup>. Denne organiseringen er imidlertid mer historisk betinget enn nødvendigvis funksjonell i en analytisk sammenheng. Imidlertid kan det være hensiktsmessig å dele analyseobjektet inn på tilsvarende måte fordi det er rasjonelt å la de enkelte fagsjefene få ivareta ansvaret for sine egne områder. Det man i praksis gjør er å tilpasse analysen til de roller og ansvar som allerede eksisterer i organisasjonen.

## 6 Vurderingskriterier

Begrepet operativ effekt benyttes gjerne for å uttrykke i hvilken grad våre arbeidsmetoder, organisasjon og innsatsmidler bidrar til måloppnåelse i en gitt kontekst. Effekt er i operativ sammenheng det samme som virkning.<sup>20</sup> Når man utvikler militære strukturer eller virksomhet, er den operative effekten man ønsker å påvirke.

Hensikten med vurderingskriteriene er å ha et begrepsapparat som gir mulighet til å drøfte i hvilken grad et analyseobjekt gir operativ effekt. Naturlig nok kan settet med vurderingskriterier være satt sammen på mange ulike måter, og det vil stort sett alltid være behov for å tilpasse settet noe avhengig av analyseobjektets karakter. Det synes imidlertid fornuftig at det er konsistens mellom de kriteriene som velges i et gitt tilfelle og den inndelingen som er gjort på øverste nivå.

METTRANS har benyttet to ulike sett med vurderingskriterier på øverste nivå. I kartspillet i 2006 ble det benyttet en komponentbasert strukturmodell (se kapittel 5.1) med et sett med egenskaper som vurderingskriterier. Under tilsvarende aktivitet i 2007 ble det benyttet en blanding av fagområder og en organisatorisk strukturdekomponering<sup>21</sup> hvor basisfunksjonene ble benyttet som vurderingskriterier [7].

Utfordringen knyttet til valg av et fornuftig sett vurderingskriterier anses i første rekke å være at de i størst mulig grad er innbyrdes uavhengige av hverandre. En annen utfordring er å skape vurderingskriterier som analytikerne er kjent med og har en intuitiv oppfatning av hva innebærer. Det siste vil naturlig nok avhenge av hvor ofte den enkelte bruker kriteriene og hvor godt kjent man er med dem. Det er trolig ikke mulig å etablere et perfekt sett med vurderingskriterier, men forskjellige sett med kriterier vil ha fordeler og ulemper i forhold til disse aspektene.

---

<sup>19</sup> Hæren har organisert sine fagsjefer innenfor følgende områder: K2IS, Manøver, Logistikk, Ingeniør, Artilleri og luftvern, Etterretning, Sanitet

<sup>20</sup> Selv om FFOD 2007 [7] operer med en kjede bestående av innsats – virkning – effekt, synes det ikke hensiktsmessig å skille mellom virkning og effekt i denne sammenheng. Effekt = Virkning. Dette er i tråd med definisjonen av *effekt* som er gitt i [3] Stensrud et al (2007): Metode for konseptutvikling, FFI/Rapport-2007/01722

<sup>21</sup> Under gjennomføringen av kartspillet i 2007 var det ikke lagt spesielt fokus på dekomponeringen av strukturen. Fagsjefene var representert i vurderingene, noe som innebar at disse kunne fokusere på sine fagområder. Øvrig personell som bidro i vurderingene antas å ha benyttet delvis en fagorientert struktur og organisasjonsstrukturen.

Til tross for at basisfunksjonene har enkelte mangler for bruk som vurderingskriterier anbefaler METTRANS TRADOK å benytte disse som utgangspunkt. Utfordringen ved bruk av basisfunksjonene er behandlet i kapittel 6.1.1 og må tas hensyn til i bruken av disse.

I kapitlene under er de to settene med kriterier som er benyttet i prosjektperioden beskrevet.

## 6.1 Basisfunksjoner benyttet som vurderingskriterier

Basisfunksjonene er relativt godt kjent i Forsvaret og har en viss autoritet ved at de er sentrale i FFOD 2007. Disse er *Kommando og kontroll (K2)*, *Mobilitet*, *Beskyttelse*, *Logistikk*, *Etterretning* og *Innsatsmidler*<sup>22</sup>. FFOD 2007 sier at *basisfunksjonene kan benyttes som utgangspunkt for å diskutere hvordan Forsvaret skal utvikle sine evner innenfor de ulike områdene*<sup>23</sup>. Disse forholdene indikerer at basisfunksjonene bør kunne benyttes som et hensiktsmessig sett med vurderingskriterier.

Før et sett med vurderingskriterier basert på basisfunksjonene presenteres, er det imidlertid naturlig å drøfte noen aspekter ved bruken av dem i en slik analytisk sammenheng.

### 6.1.1 Muligheter og begrensninger ved bruk av basisfunksjoner som vurderingskriterier

Det kan påstås at valg av begreper på basisfunksjonene er noe upresist i forhold til betydningen av begrepet funksjon. Begrepet funksjon betyr gjerne virksomhet, gjøremål, oppgave eller tjeneste<sup>24</sup>. For basisfunksjonene *K2*, *Etterretning* og *Logistikk* kan en slik betydning synes riktig, mens det for basisfunksjonene *Beskyttelse* og *Mobilitet* kan være vanskelig å få dette til å stemme uten å koble et verb til begrepene. Eksempelvis kan basisfunksjonen *Beskyttelse* forstås som virksomhet som gir beskyttelse. I en analytisk bruk av begrepet, der vi ønsker å vurdere operativ effekt, blir imidlertid dette for snevert da det også er ønskelig å få belyst hvordan fysiske egenskaper eller karakteristika ved analyseobjektet påvirker beskyttelsen.

#### **Basisfunksjonen *Beskyttelse* – en funksjon og en egenskap**

La oss tenke oss at TRADOK arbeider med et konsept om innebærer at en rekke av de pansrede kjøretøyene i Hæren bør få aktivt panser. Konseptet innebærer med andre ord en endring i de pansrede kjøretøyenes egenskaper slik at kjøretøyet får økt beskyttelse. Betydningen av begrepet funksjon blir derfor for snevert som et vurderingskriterium relatert til beskyttelse som egenskap for det er utvilsomt slik at den operative egenskapen øker som en følge av den aktive pansringen.

Noen ville kanskje bemerke til dette resonnementet at basisfunksjonen *Beskyttelse* er noe som gjennomføres ved å sørge for at det aktive panseret blir implementert. Dette flytter imidlertid fokus til virksomhet utenfor selve gjennomføringen av en operasjon. Noe som synes naturlig i forhold til FFODs bruk av basisfunksjonen.

<sup>22</sup> *Innsatsmidler* erstatter basisfunksjonen *Ildkraft* i FFOD 2007 i forhold til FFOD 2000

<sup>23</sup> FFOD 2007[7], s 74

<sup>24</sup> Bokmålsordboka

(<http://www.dokpro.uio.no/perl/ordboksoek/ordbok.cgi?OPP=funksjon&ordbok=bokmaal&alfabet=n&rens=et=j>)

Valget av begrepet *Innsatsmidler* utfordrer dette resonnementet ytterligere da dette i første rekke assosieres med fysiske virkemidler. Denne sammenblandingen av begrepstyper gir en viss utfordring i forhold til å benytte basisfunksjonene som vurderingskriterier og innebærer at basisfunksjonene, når de skal benyttes som vurderingskriterier, må ivareta både det som gjøres (funksjonen) og egenskapene ved strukturelementene.

En annen utfordring ved bruken av basisfunksjonene er at de i stor grad er overlappende og gjensidig avhengig av hverandre. Listen under er trolig ikke uttømmende, men illustrerer noen problemstillinger knyttet til basisfunksjonene:

- Etterretning er kun en delfunksjon av K2
- Hva som ligger i innsatsmidler er intuitivt uklart. Eksempelvis kan logistikk påstås å være et innsatsmiddel i seg selv og dermed ikke en frittstående funksjon
- Mobilitet og beskyttelse er egenskaper ved typer elementer i strukturen samtidig som det kan sies å være et resultat av bruken av innsatsmidler<sup>25</sup>

Fordelen med basisfunksjonene er at det er begreper som er brukt i Forsvaret i lang tid.<sup>26</sup> Det er med andre ord begreper som militært personell kjenner og har et forhold til. Bruken av basisfunksjonene i FFOD 2007 innebærer også at begrepene har autoritet. I møter med representanter fra TRADOK har det ved en rekke anledninger kommet fram at basisfunksjonene ønskes benyttet nettopp på grunn av disse forholdene.

Basisfunksjonene er utviklet med tanke på gjennomføring av militære operasjoner og tar ikke hensyn til et konsepts bidrag til å begrense bruken av ressurser i et mer forvaltningsmessig perspektiv (se kapittel 6.2.9). Dette aspektet er ikke ivaretatt av basisfunksjonene.

En rekke av våre internasjonale samarbeidspartnere har utviklet såkalte Capability Frameworks der begrepet *sustain*<sup>27</sup> framstår som en viktig kapabilitet og dermed også et kriterium som må belyses. Hærens fokus på i hvilken grad de evner å vedlikeholde operasjoner over tid forsterker behovet for et vurderingskriterium relatert til dette.<sup>28</sup> Dette er heller ikke ivaretatt i basisfunksjonene.<sup>29</sup>

---

<sup>25</sup> Det kan påstås at bruken av ingeniørressurser for å utbedre veger, bygge bruer osv. er innsatsmidler som påvirker mobiliteten. Bruken av ingeniørressurser for å bygge minefelt kan samtidig ses på som bruk av innsatsmidler som påvirker beskyttelsen.

<sup>26</sup> Dette stemmer for så vidt ikke med basisfunksjonen *Innstasmidler* da denne ble lansert først i forbindelse med utgivelsen av FFOD 2007. Og det er imidlertid grunn til å anta at leseren av [7] vil assosiere dette som en utvidelse av den tidligere basisfunksjonen *Ildkraft* til også å favne annen virkning eller effekter enn bruken av våpen.

<sup>27</sup> *Sustain* kan oversettes med opprettholde, vedlikeholde, forsørge

<sup>28</sup> TRADOK gjennomførte i tilknytning til kartspillet i uke 14/2007 en egen seanse hvor de vurderte i hvilken grad konseptet (strukturen) *Fleksibel hær* kunne vedlikeholdes over tid og hva som skulle til, spesielt i forhold til bemanning.

<sup>29</sup> Dette er bare delvis riktig. Beskrivelsen av basisfunksjonen *Logistikk* i FFOD 2007 (pkt 05142, s 150) kan tolkes som at dette er ivaretatt for materiell. Imidlertid er personellressurser ikke omhandlet. Dette styrker behovet for et kriterium som nevnt i teksten i [7].



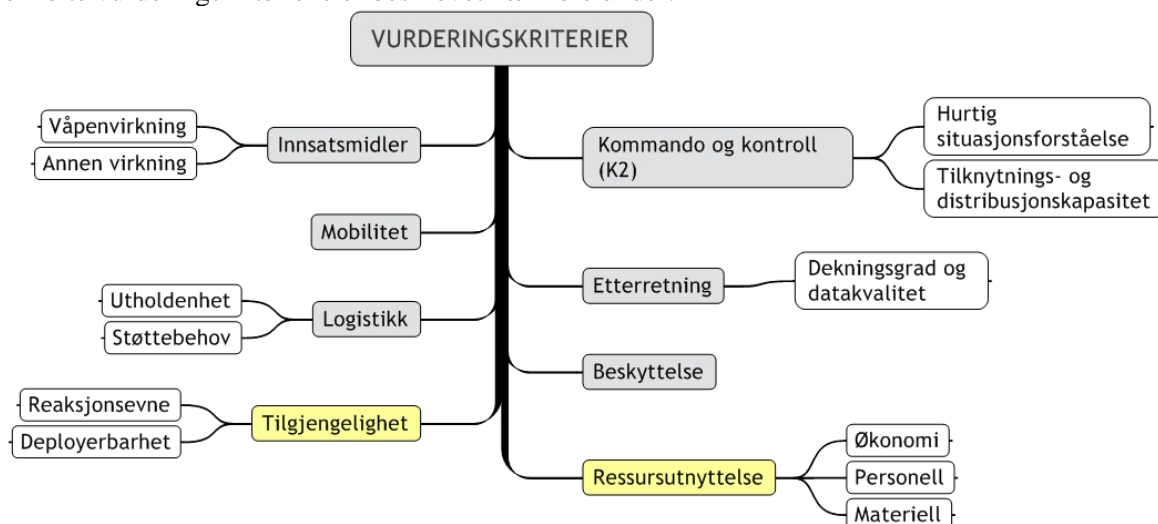
For at bruken av basisfunksjonene som vurderingskriterier skal bli tilfredsstillende bør følgende ligge til grunn:

- Brukerne bør innta et pragmatisk forhold til sammenhengen og overlappen mellom basisfunksjonene
- Basisfunksjonene må defineres som vurderingskriterier og brukerne må være tro mot definisjonene
- Det må utvikles spesifikke vurderingskriterier i hierarkiet under basisfunksjonene som er tilpasset analyseobjektet
- Som tillegg til basisfunksjonene må det benyttes egne vurderingskriterier som ivaretar effektiv ressursutnyttelse og vedlikehold av strukturen over tid.

I de etterfølgende kapitler presenteres basisfunksjonene som øverste nivå i et hierarki av vurderingskriterier. Hierarkiet har to nivåer.

### 6.1.2 Dekomponering av basisfunksjonene

Dekomponering av basisfunksjonene tar utgangspunkt i kriterier som ble utviklet i FFI-prosjekt METEX [1]<sup>30</sup>. Den gang ble det ikke tatt utgangspunkt i basisfunksjonen, men et sett med egenskaper som man ønsket strukturen skulle ha. I og med at det er en rekke ting som går igjen i en slik analytisk struktur har det vært mulig å mappe den dekomponeringen som ble gjort av disse egenskapene over i en dekomponert struktur av basisfunksjonene. For å begrense antall vurderingskriterier har det vært behov for en gjennomgang av den generiske og relativt omfattende strukturen. Denne gjennomgangen er gjort i lys av at målet med modellen denne gang er vurdering av ulike konfigurasjoner for *landkomponenten* i Forsvaret og operativ effekt. Samtidig er det avdekket enkelte begrensninger i bruken av basisfunksjonene som analytisk verktøy. Dette har ført til at det er lagt til to vurderingskriterier på nivå med basisfunksjonene. De enkelte vurderingskriteriene er beskrevet nærmere under.



Figur 6-1 - Hierarki av vurderingskriterier (for landkomponenten i det norske Forsvaret)

<sup>30</sup> Aas Johan, Fridheim Håvard (2004): METEX – Metodikk for konseptutvikling og prioritering av eksperimenter – Sluttrapport, FFI/RAPPORT-2004/02328 (Ugradert)

Figur 6-1 viser hierarkiet av vurderingskriterier som er ment benyttet for vurdering av anvendelsen av ubemannede undervannsfarkoster (Autonome Underwater Vehicle (AUV))[8]<sup>31</sup>, men som er så generelt utformet at den foreslåtte dekomponeringen også kan benyttes for landkomponenten i det norske Forsvaret. Som det går fram av figuren er basisfunksjonene *Innsatsmidler*, *Kommando og kontroll (K2)*, *Mobilitet*, *Etterretning*, *Logistikk* og *Beskyttelse* benyttet. I tillegg er kriteriene *Tilgjengelighet* og *Ressursutnyttelse* lagt inn. For at ikke antall vurderingskriterier skal bli for stort, er det her valgt å begrense antall vurderingskriterier på nederste nivå til 15. I det etterfølgende er hver av disse 15 vurderingskriteriene definert i den hensikt å gjøre bruken av modellen enklere.

### 6.1.3 Innsatsmidler – våpenvirkning og annen virkning

Basisfunksjonen innsatsmidler er ny i forhold til tidligere versjoner av FFOD og erstatter *Ildkraft*. I en slik endring antas det å ligge en erkjennelse av at militære operasjoner i dag leverer en større portefølje av virkning enn bare ildkraft<sup>32</sup>. Avgjørende når man vurderer dette kriteriet er at man ser på kriteriet mest mulig isolert fra de andre basisfunksjonene. Som nevnt tidligere skal alle basisfunksjonene resultere i en eller annen virkning. Med dette menes at når vi betrakter virkning så mener vi sluttvirkningen, det som tidsmessig skjer i den siste fasen før virkningen oppnås. I vårt hierarki av vurderingskriterier har vi valgt å dekomponere virkning i *Våpenvirkning* og *Annen virkning*.

#### Våpenvirkning

Våpenvirkning er å betrakte som et kriterium som er gyldig for de strukturelementer/plattformer som utrustes med en eller annen form for våpen. Våpenvirkningen vil avhenge av den ødeleggelsesevne våpenet har og den rekkevidde våpenet kan levere ødeleggelsesevne på. Analyseobjektets bidrag i forhold til dette kriteriet må ses i sammenheng med i hvilken grad man oppnår en økning av ødeleggelsesevnen og rekkevidden i forhold til hva en gitt struktur kan levere i dag. Dette innebærer en vurdering av i hvilken grad analyseobjektet kan gjøre strukturen i stand til å bekjempe mål som i dag ikke kan bekjempes.

#### Annen virkning

Med annen virkning menes virkning som ikke er knyttet til fysisk ødeleggelse av et mål. I noen tilfelle kan man se for seg at analyseobjektet er utrustet slik at det er i stand til å opptre som narremål og således oppnår en villedende effekt. Annen virkning bør imidlertid ikke begrenses kun til villedning, men kriteriet adresserer behovet for å vurdere i hvilken grad analyseobjektet kan gi en virkning annen enn ren tradisjonell våpenvirkning.

---

<sup>31</sup> I rammen av FFI prosjekt 1040 AUV for kyststrid, er det gjennomført analyser/studier for vurdering av en eventuell bred innføring av ubemannede undervannsfarkoster i det norske Forsvaret.

<sup>32</sup> Det er viktig å understreke at rasjonale for bruk av militære avdelinger alltid vil være knyttet til evnen til å utøve vold og dermed ildkraft. Situasjonens krav til at det må benyttes vold, eller at det må kunne trues med bruk av vold, vil kjennetegne bruken av militære styrker i forhold til andre virkemidler.

#### 6.1.4 Kommando og kontroll (K2)

Basisfunksjonen K2 er vurdert å inneholde to underliggende vurderingskriterier. Disse er *Hurtig situasjonsforståelse* og *Tilknytnings- og distribusjonskapasitet*.

##### Hurtig situasjonsforståelse

Med hurtig situasjonsforståelse menes i hvilken grad analyseobjektet påvirker hvor raskt informasjon kan innhentes om ulike forhold knyttet til situasjonen. I denne sammenhengen kan man tenke seg at analyseobjektet bidrar til at informasjon blir gjort tilgjengelig på en raskere måte enn hva som faktisk hadde vært mulig ved bruk av dagens strukturelementer. Det kan være nyttig å merke seg her at i de tilfelle der analyseobjektet faktisk kan innhente informasjon eller data som i dag ikke er tilgjengelig i det hele tatt ikke får utslag mot dette kriteriet. Dette aspektet er ivaretatt under kriteriene som er lagt under basisfunksjonen etterretning. Det kan alltid diskuteres hvorvidt dette kriteriet hører hjemme under basisfunksjonen K2 eller etterretning. Fordi kriteriet fokuserer på tidsaspektet og at dette ofte er koblet mot K2-prosessen har vi imidlertid valgt å legge denne under basisfunksjonen K2.

##### Tilknytnings- og distribusjonskapasitet

Dette kriteriet er valgt for å få belyst analyseobjektets effekt i forhold til det å styrke kommunikasjonsinfrastrukturens tilknytnings- og distribusjonskapasitet. Det tenkes her i første rekke på strukturelementer som er utrustet med kapasitet som sambandsbærere, releer og lignende. Ved å være utrustet på en slik måte kan analyseobjektet ses på som kommunikasjonsnoder som øker kapasiteten i kommunikasjonsinfrastrukturen. Samtidig vil det enkelte strukturelement kunne ses på som et tilknytningspunkt i kommunikasjonsinfrastrukturen og at antall slike dermed økes ved innføring (f. eks. Unmanned Aerial Vehicle (UAV)).

#### 6.1.5 Etterretning

Det relevante kriteriet relatert til basisfunksjonen etterretning er dekningsgrad og datakvalitet. Dekningsgraden er ment å belyse analyseobjektets bidrag til å øke det totale antall sensorers evne til å samle inn informasjon. Dette innebærer eksempelvis at dekningsgraden økes om det kan argumenteres for at et strukturelement kan innhente data som før ikke var mulig å få tak i. Av dette forstår vi at strukturelementets/plattformens egenskaper i form av at den kan komme til områder som før ikke var tilgjengelige vil gjøre at dekningsgraden øker. Det er viktig å kunne ta i betraktning at denne type strukturelementer (f.eks. UAV) både kan benyttes med en integrert sensor og som bærer av sensor (kapasitet) som utplasseres. Det er ikke bare ubemannede plattformer med sensor som utrustning som vil påvirke dette kriteriet, men også tilfeller der plattformer er bemannede og blir benyttet som et transportmiddel, kan gi en effekt.

Et annet aspekt av dekningsgrad er at strukturkomponentens utrusting gjør at den kan oppdage objekter som tidligere ikke var mulig å oppdage. Eksempler på dette er UAV-er og deres evne til å kartlegge aktivitet og objekter i det området den opererer. I disse tilfellene vil det i første rekke være sensorens egenskaper som øker dekningsgraden. Dette bringer oss over til det andre aspektet av vurderingskriteriet, nemlig datakvalitet. Med datakvalitet menes at analyseobjektet (eller dekomponert element av analyseobjektet), ved bruk av sin utrustning (sensorer) kan gi økt

kvalitet på dataene i forhold til dagens situasjon. Dette betyr eksempelvis at en bedre oppløsning på sensorene som benyttes vil øke kvaliteten. Essensen i vurderingskriteriet dekningsgrad og datakvalitet er altså i hvilken grad analyseobjektet øker tilgjengelig datamengde og at kvaliteten på dataene er bedre enn tidligere.

#### 6.1.6 Mobilitet

Mobilitet har to aspekter knyttet til seg. Det ene er i hvilken grad strukturelementer bidrar til å øke den øvrige styrkestrukturens eller elementer av dennes mobilitet. I dette tilfellet kan man tenke seg at et strukturelement med en gitt utrustning kan sjekke ut områder som det tidligere ble vurdert for usikkert å operere i og dermed ga en begrensning. I tillegg til aspektet nevnt over vil plattformer ha en viss mobilitet i seg selv. Denne varierer i forhold til typer/kapasiteter som vurderes og uttrykkes gjennom dette vurderingskriteriet.

#### 6.1.7 Beskyttelse

I dette vurderingskriteriet ligger analyseobjektets bidrag til gjennom overvåkning og bekjempning å beskytte styrkestrukturen, en fast installasjon eller et strukturelement. Her vil det være viktig å se på i hvilken rolle analyseobjektet benyttes da overvåkingsaspektet her raskt kan tolkes som en etterretningssak. Med overvåkning menes det altså mer i funksjonen som et element som kan varsle eventuelt gjennom bekjempning beskytte et eller annet objekt. Eksempler på objekt kan typisk være ulike våpenplattformer og sensorplattformer, men også sivile installasjoner som på en eller annen måte bør beskyttes kan være aktuelle.

Et annet aspekt av beskyttelse er relatert til i hvilken grad plattformer/strukturelementer i kraft av sin evne til å operere relativt skjult også kan sies å beskytte egne intensjoner og operasjoner. Denne egenskapen kan også bidra til å redusere risikoen for at en krise eskalerer.

Et tredje aspekt av dette vurderingskriteriet er i hvilken grad man kan betrakte autonome plattformer som en erstatning for bruk av personell og høyverdi materiell. I så måte vil autonome plattformer kunne operere i et farlig område uten eventuelle tap av liv eller mer høyverdi materiell.

Et siste aspekt av dette vurderingskriteriet er grad av egenbeskyttelse som vil variere noe i forhold til hvilke klasser/typer plattformer/strukturelementer som inngår i strukturen. Disse variasjonene i egenbeskyttelse vurderes under beskyttelse.

#### 6.1.8 Logistikk

Denne basisfunksjonen er delt i to vurderingskriterier. Det er viktig at vurderingskriteriene vurderes i en logistikk-kontekst.

#### Utholdenhet

Dette vurderingskriteriet omfatter i hvilken grad analyseobjektet eller strukturkomponenten bidrar til å øke styrkestrukturen eller et strukturelements utholdenhet. Dette kan eksempelvis påvirkes av i hvilken grad en plattform kan benyttes som en transportkapasitet som er stand til å etterforsyne

andre deler av styrkestrukturen og som dermed øker dennes utholdenhet. Dette kan dreie seg om transport av personell, materiell eller andre forsyninger over en kortere eller lengre avstand. Ved vurdering i forhold til dette kriteriet kan man raskt komme opp i problemstillingen knyttet til hva som faktisk transporteres i forhold til hvorvidt effekten skal adresseres her eller i andre basisfunksjoner. Det understrekes derfor at transporten i første rekke er knyttet til logistikkmessige aspekter slik som transport av forsyninger og lignende. Som et aspekt av dette vurderingskriteriet er strukturkomponentens egen utholdenhet.

#### Logistikkbehov

Med logistikkbehov menes analyseobjektets eget støtte- og logistikkbehov.

#### 6.1.9 Tilgjengelighet

Tilgjengelighet er ingen basisfunksjon, men er ment å ivareta analyseobjektets tilgjengelighet som strukturelement. Tilgjengelighet er delt i to vurderingskriterier.

#### Reaksjonsevne

Dette vurderingskriteriet omfatter analyseobjektets påvirkning i forhold til raskt å kunne gjøre en kapabilitet/kapasitet tilgjengelig i forbindelse med en operasjon. I personellsammenheng ville vi ha sagt at den beredskap personellet har vil være avgjørende for den reaksjonsevnen man har. I dette tilfelle vil dette innebære å vurdere i hvilken grad alternative analyseobjekter i kraft av å være materiell, som teoretisk alltid kan sies å være tilgjengelig, vil kunne erstatte kapasiteter som i dag eksisterer i strukturen.

#### Deployerbarhet

Med dette vurderingskriteriet menes analyseobjektets evne til å bli deployert (les fraktet) til aktuelle operasjonsområder. Det er eksempelvis grunn til å anta at små analyseobjekter (i fysisk forstand) er enklere å frakte enn større.

#### 6.1.10 Ressursutnyttelse

I likhet med tilgjengelighet er heller ikke ressursutnyttelse noen basisfunksjon. Imidlertid er vurderingskriteriet ansett å være svært viktig. I utgangspunktet dekker dette forhold der analyseobjektet ikke i seg selv nødvendigvis øker en operativ effekt, men skaper forutsetning for å spare ressurser. Det understrekes at det under dette vurderingskriteriet ikke er meningen å vurdere kostnadene knyttet til realiseringen av et analyseobjekt som en kapasitet. Vurderingene her er rettet mot operativ effekt og ikke for å anskueliggjøre realiseringskostnadene. Dette må imidlertid gjøres senere i utviklingen av konseptet for det aktuelle fremtidige analyseobjekt. Ressursutnyttelse er delt i tre vurderingskriterier.

#### Økonomi

Her vurderes analyseobjektets bidrag i forhold til å spare bruk av penger direkte.

## Personell

Her vurderes analyseobjektets bidrag til å redusere styrkestrukturens totale personellbehov.

## Materiell

Her vurderes analyseobjektets bidrag til å redusere eksisterende materiell i styrkestrukturen.

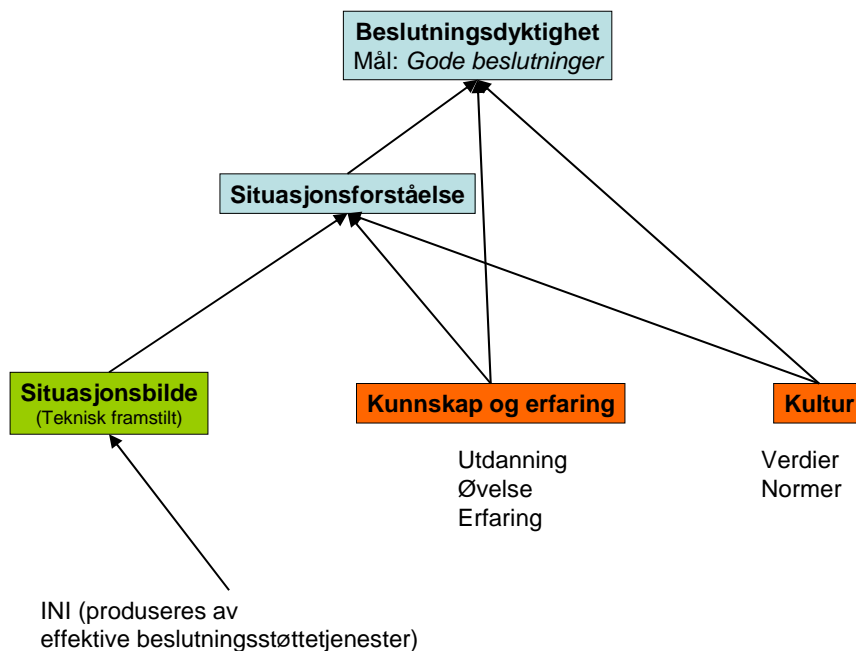
## 6.2 Bruk av et sett operative egenskaper som vurderingskriterier

I METEX<sup>33</sup> [1] ble det benyttet en komponentbasert strukturmodell (se kapittel 5.1) for dekomponering av Forsvaret. Relatert til denne dekomponeringen ble det utviklet et helhetlig sett med vurderingskriterier for vurdering av operativ effekt. Vurderingskriteriene er delt i to typer kriterier; vurderingskriterier som er relatert kun til spesifikke komponenter i strukturmodellen og vurderingskriterier som er gyldig for alle komponentene. Settet med kriterier er presentert under. Først presenteres de komponentspesifikke kriteriene og deretter de allmenngyldige.

### 6.2.1 Spesifikk operativ nyttefaktor for beslutningskomponenten – Beslutningsdyktighet

Beslutningskomponentens overordnede oppgave er å ta best mulige beslutninger.

Beslutningsdyktighet er imidlertid et produkt av forskjellige underliggende faktorer. Skissen under illustrerer dette.



Figur 6-2 - Sammenheng mellom ulike faktorer som påvirker Beslutningsdyktighet.

I figur 6-2 er en modellmessig sammenheng mellom ulike faktorer som påvirker *Beslutningsdyktighet* forsøkt illustrert. Situasjonsbildet tolkes gjennom den kunnskap og erfaring

<sup>33</sup> AAS Johan, FRIDHEIM Håvard (2004): METEX - Metodikk for konseptutvikling og prioritering av eksperimenter - Sluttrapport, FFI/RAPPORT-2004/02328, UGRADERT

samt verdier og normer som er utviklet i beslutningskomponenten. Basert på dette oppnås en situasjonsforståelse. Situasjonsforståelse er altså et uttrykk som innebærer at det er skapt innsikt i hva den presenterte situasjonen betyr i en gitt situasjon.<sup>34</sup> Etablert situasjonsforståelse er imidlertid ikke tilstrekkelig for å kunne være beslutningsdyktig. De deler av *Kunnskap og erfaring* og *Kulturen* den enkelte beslutningstaker innehar, relatert til det å ta beslutninger, påvirker hvordan den etablerte situasjonsforståelsen benyttes for å ta gode beslutninger.

Det å etablere et situasjonsbilde, rent teknisk, er en oppgave som er tillagt informasjonsinfrastrukturen (INI). De elementene av beslutningsdyktighet som naturlig ligger igjen hos beslutningskomponenten er derfor *Kunnskap og erfaring* og *Kultur*. Som antydnet over, er det viktig å understreke at disse faktorene må dekke både aspekter knyttet til det å evne og etablere en situasjonsforståelse og det å kunne ta gode beslutninger. Disse aspektene behøver ikke nødvendigvis å være overlappende.

#### Kunnskap og erfaring

Kunnskap og erfaring handler om å ha relevant kunnskap og erfaring som gjør at en sjef eller et stabsmedlem evner å etablere en god situasjonsforståelse og evner å ta gode beslutninger. For staben vil dette innebære ferdigheter til å operere de funksjonsvise beslutningsstøttetjenestene, kunnskap knyttet til den funksjon som utøves, kompetanse til å gi gode råd, kjennskap til og erfaring i anvendelse av prosedyrer, kunnskap og erfaring relatert til å tolke et situasjonsbilde osv. For sjefen innebærer dette i første rekke evnen til å tolke den informasjonen som blir gjort tilgjengelig og ikke minst den kunnskap og erfaring sjefen har som gjør han/hun i stand til å ta gode beslutninger.

#### Kultur

Kultur representerer de verdier og normer sjefen og staben innehar. Disse aspektene anses svært viktige for å tolke situasjoner og ta riktige beslutninger. Vi ønsker med andre ord at sjefer og stabsmedlemmer skal inneha verdier og normer som er forenlig med det den norske kulturen representerer og at dette skal danne preferanser for de vurderinger som gjøres og de beslutninger som blir tatt. Doktriner, taktiske direktiver og miljø er viktige elementer som bidrar til dette.

### 6.2.2 Spesifikk operativ nyttefaktor for sensorkomponenten – Dekningsgrad og datakvalitet

Denne egenskapen setter fokus på sensorkomponentens evne til å fange relevant mengde data med tilstrekkelig kvalitet innenfor ulike operasjonsmiljøer. Denne egenskapen vil påvirkes av antall sensorer, hvilke typer sensorer som finnes og hvor avanserte sensorene er. Ofte vil bæreren av en sensor ha betydning for hvordan en sensor vurderes i et slikt perspektiv.

---

<sup>34</sup> Situasjonsbevissthet er et uttrykk som favner noe bredere og omfatter følgende begrep – situasjonsoppfattelse, situasjonsforståelse og situasjonsprediksjon der situasjonsoppfattelse betegner bevissthet om at noe skjer, situasjonsforståelse omfatter bevissthet om betydningen av det som skjer og situasjonsprediksjon – evnen til gjenkjennelse av mønstre og å kunne si noe om sannsynlige utviklingstrekk.

Generelt skal beskrivelsen av analyseobjektene danne utgangspunkt for vurderingen av den operative effekten innenfor ulike kontekster. Beskrivelsen må følgelig gi et praktisk anvendbart bilde av analyseobjektets egenskaper og kapasiteter som er tilstrekkelig til å gi mening i en slik sammenheng. Det innebærer bl.a. at de tekniske spesifikasjonene må omsettes i praktiske termer. F. eks. innebærer en sensorrekkevidde  $x$  og sensoroppløsning  $y$  at en sensor kan detektere et objekt på størrelse  $z$  på avstand  $u$ , klassifisere det på avstand  $v$  og identifisere det på avstand  $w$ .

Kvantifisering av operative effekt drøftes mer utfyllende for vurderingsmodellen(e) i kapittel 7.

### 6.2.3 Spesifikk operativ nyttefaktor for effektorkomponenten – Virkning

Med denne operative nyttefaktoren menes effektorens evne til isolert sett å oppnå den ønskede virkningen. Hensikten med denne faktoren er å isolere vurderingene til det enkelte våpensystem, logistikksystem osv. Erkjennelsen av at virkning i en militær operasjon kan være i ferd med å utvikle seg fra bare å fokusere mot bruken og effekten av våpensystemer til også å omfatte andre typer ønsket virkning, har gjort at også andre aspekter bør få sin plass i denne faktoren. Blant annet vil det være viktig å kunne vurdere hvilken virkning en effektor har med tanke på humanitær virksomhet, infrastrukturoppbygging osv. En gitt effektor vil vurderes i forhold til sluttvirkning dvs. den siste prosessen i en militær virkningskjede. Når ulike operative ideer og hypoteser skal vurderes for egenskapen virkning blir det viktig å isolere dette nettopp til effektorens rolle i denne virkningskjeden. På denne måten blandes ikke andre komponenters bidrag til virkning inn i vurderingen og vi unngår indirekte påvirkning av egenskaper i vurderingsmodellen.

### 6.2.4 Spesifikk operativ nyttefaktor for informasjonsinfrastrukturen

For informasjonsinfrastrukturen er det beskrevet to kriterier. Disse er beskrevet under.

#### Effektive beslutningsstøttetjenester

Med den operative nyttefaktoren *Effektive beslutningsstøttetjenester* menes i hvilken grad INI evner å levere tjenester som er funksjonelle og ønsket i forhold til det behovet som stilles fra beslutningskomponenten. Denne faktoren setter fokus på INIs evne til å levere sentrale tjenester som situasjonsbilde på en måte som er troverdig og som muliggjør en effektiv utnyttelse av den informasjon/de data som presenteres.

#### Tilknytnings- og distribusjonskapasitet

Denne operative nyttefaktoren fokuserer på informasjonsinfrastrukturens (INI) evne til å etablere og tilby et tilstrekkelig antall tilknytningspunkter, enten mobile eller faste, samt dens evne til å overføre tilstrekkelige datamengder (båndbredde). Rekkevidde for de ulike komponentene i kommunikasjonsinfrastrukturen samt den kapasitet systemet som sådan kan håndtere vil påvirke faktoren. Prinsippene for oppbygging av INI vil kunne være avgjørende for hvilke rutingsmuligheter som finnes. Faktoren må ses fra et operativt perspektiv, hvor behovene settes i fokus uten at man nødvendigvis går inn på tekniske løsninger i systemene.



### 6.2.5 Allment gyldig operativ nyttefaktor – Robusthet

Egenskapen robusthet har tre aspekter knyttet til seg. Disse er beskyttelse, informasjonssikkerhet og utholdenhet.

#### Beskyttelse

Med beskyttelse menes overlevelsessevne i forhold til fysisk, elektronisk bekjempning og psykologisk påvirkning. Her menes ikke bare et strukturelements evne til fysisk beskyttelse i form av pansring, bygninger, fjellanlegg og lignende, men også strukturelementets evne til å flytte raskt og ha liten signatur (kamouflasje).

#### Informasjonssikkerhet

Med informasjonssikkerhet menes evnen til å hindre at sensitiv informasjon kompromitteres. Foruten systemtekniske løsninger som hindrer avlytting og tapping av våre databaser, vil også forhold som vakthold, rutiner for klarering og autorisasjon påvirke informasjonssikkerheten.

#### Utholdenhet

Med utholdenhet menes evnen til å løse oppdrag over tid. I første rekke vil denne evnen bli påvirket av system-, materiell- og personellmessig logistikk. Med tanke på personellmessig utholdenhet vil også moral og den kultur som utvikles i de enkelte avdelinger ha betydning.

### 6.2.6 Allment gyldig operativ nyttefaktor – Interoperabilitet

I enkelte ordbøker defineres ordet interoperabilitet som samspilleevne, altså ulike parters evne til å fungere sammen. Forutsetningene for å oppnå et godt samspill vil typisk være knyttet til følgende aspekter:

#### Betydningen av informasjon/data

Informasjon og data må bety det samme for mottaker og sender av informasjon. Språk er sentralt for å oppnå dette, og spesielle ord, begreper og dataelementer som benyttes må ha en felles definisjon som sikrer enhetlig forståelse og bruk. Dette aspektet har betydning for hvordan de enkelte menneskene uttrykker seg overfor hverandre, og for hvordan data og informasjon er definert i et informasjonssystem.

#### Konnektivitet

Konnektivitet omhandler evnen til å kunne koble seg sammen rent teknisk, og at de tekniske løsningene er basert på standarder som ikke forvrenger dataene eller informasjonen.

#### Organisering

Likhet og gjenkjennbarhet i måten å organisere seg på vil fremme evnen til å forstå hva roller og ansvar er og hvordan disse er fordelt i en organisasjon man driver samspill med. Eksempel på dette er NATOs standardiserte organisering av kommandoelementer i henhold til J/G/S-struktur.

#### Doktrine og kultur

Kultur, dvs. de verdier og normer den enkelte har, vil ha stor betydning for hvordan informasjon

og data vektlegges i de vurderingene som gjøres. En ting er å forstå hva et begrep betyr, en annen ting er å legge den ønskede vekt på informasjonen. En overensstemmelse i hvilken vektlegging og verdi en type informasjon skal ha, vil med andre ord være et aspekt av interoperabilitet. Doktriner vil typisk være et dokument som virker som en formell kulturbygger. På samme måte vil det samfunnet vi lever i påvirke den kulturen som preger oss.

### Materiell

Likhet og standardisering av ulike materielltyper forenkler også samspill, i den forstand at det muliggjør bruk av materielltyper på tvers av samspillende aktørers organisasjon. Standardisering av ammunisjon, drivstoff, kjøretøy osv., vil typisk være tiltak som påvirker evnen ulike parter har til samspill.

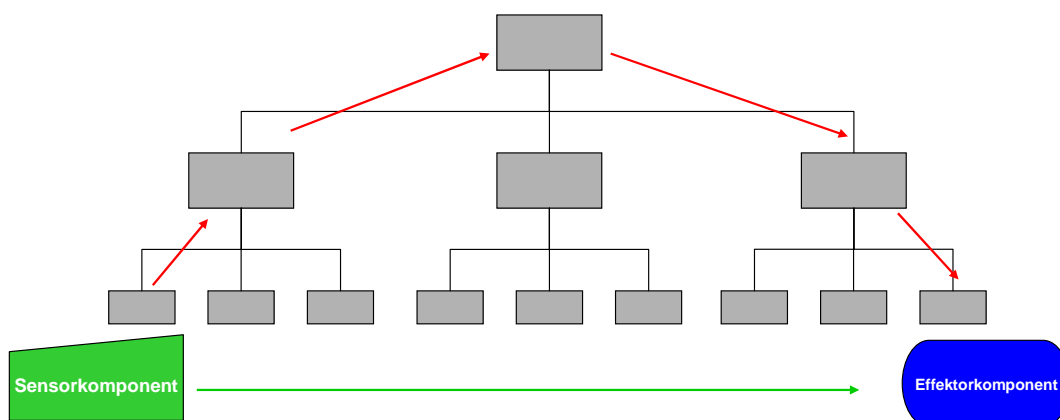
#### 6.2.7 Allment gyldig operativ nyttefaktor – Reaksjonsevne og hurtighet

Reaksjonsevne og hurtighet handler om et strukturelements evne til å agere tilstrekkelig raskt når dette er påkrevd. Nyttefaktoren er ment å belyse et strukturelements evne til å oppdage og tolke informasjon som krever en aksjon, vurdere betydningen av informasjonen, ta en tidsriktig beslutning og levere ønsket virkning før det er for sent. Nyttefaktoren setter fokus på hastigheten i handlingssløyfa. Det er imidlertid viktig å understreke at hastigheten ikke bare er bestemt av kommandosystemets evne til å forflytte informasjon, men også omfatter en plattforms evne til å forflytte seg hurtig og levere virkning på en hurtig måte. Av dette ser vi at eksempelvis en avdelings evne til mobilitet kan være avgjørende.

Reaksjonsevne og hurtighet setter også fokus på strukturelementenes strategiske reaksjonsevne. Blant annet vil de beredskapsordningene som iverksettes være tiltak som i større eller mindre grad påvirker en slik reaksjonsevne. På samme måte som over vil valget av strategiske transportressurser, om det er aktuelt å forflytte hele eller deler av en struktur over store avstander, være avgjørende for hvor raskt en styrke kan være på plass i et operasjonsområde. Valg av tungt eller lett materiell vil også sette begrensninger på valg av strategiske transportressurser, som igjen kan sette begrensninger til hvor raskt en styrke kan forflyttes.

Denne faktoren fokuserer på strukturelementenes evne til å agere eller reagere på hendelser tidsriktig og på en fleksibel måte. Eksempelvis vil hurtighetsaspektet for sensorkomponenten fokusere på hvor hurtig sensorene evner å oppdage ulike ting av betydning for oppbygging av situasjonsbilde. For beslutningskomponenten vil hurtighet fokusere på hvor raskt situasjonsforståelse blir etablert, hvor raskt beslutninger blir tatt og hvor raskt disse blir meddelt andre. For effektorkomponenten er hurtighet knyttet til hvor raskt en effektor kan løse et oppdrag (levere virkning). Ut fra det siste forstår man at mobilitet, manøvreringsevne og rekkevidde typisk vil påvirke hurtigheten.

Et viktig aspekt av denne egenskapen er evnen strukturen har til å forenkle informasjonsflyten og beslutningene. Her kan man tenke seg at det i enkelte tilfeller vil være ønskelig at informasjonen går andre veier enn opp og ned i den tradisjonelle kommandostrukturen. Dette aspektet er illustrert i figur 6-3.



Figur 6-3 - To alternative informasjonsveier for å oppnå effekt i forhold til en nettverksbasert strukturmodell

Ut fra figur 6-3 går det fram at det finnes alternative veier hvor informasjon knyttet til å få utløst effekt, kan gå i en kommandostruktur. De røde pilene illustrerer en tradisjonell informasjonsflyt opp og ned gjennom hierarkiet i en kommandostruktur, mens den grønne pilen illustrerer et alternativ der informasjonen som utløser effekt går direkte fra en sensor til en effektor. Reaksjonsevne og hurtighet vil altså påvirkes av en strukturs evne til å forenkle beslutningsprosessene i forhold til den etablerte kommandostrukturen og de fullmakter og ansvarsforhold som er nedfelt i denne.

### 6.2.8 Allment gyldig nyttefaktor – Anvendbarhet og fleksibilitet

Denne faktoren fokuserer på strukturelementenes evne til å kunne løse de oppgaver som samfunnet til enhver tid ønsker skal bli løst. I dagens relativt store mangfold av oppgaver som Forsvarets strukturelementer kan bli satt til å løse har denne nyttefaktoren et sterkt fokus fra politisk nivå og blir sett på som kritisk i forhold til Forsvarets relevans. Nyttefaktoren innebærer at Forsvarets strukturelementer må kunne settes sammen på en måte som er tilpasset de enkelte oppdrag. Dette igjen innebærer at faste strukturer i størst mulig grad må unngås og en komponentbasert struktur som kan konfigureres i forhold til den enkelte operasjon vil være å foretrekke.

Denne nyttefaktoren er også beslektet med reaksjonsevne og hurtighet (se kapittel 6.2.7), men er ment å sette fokus på forhold som ikke er direkte relatert til tidsaspektet.

### 6.2.9 Allment gyldig (felles) nyttefaktor – Ressursutnyttelse

Denne faktoren tar utgangspunkt i ønsket om å opprettholde eller bedre en strukturs operative evne med så få ressurser som mulig. Tiltak som ikke endrer strukturens oppnåelse av

egenskapene, men som faktisk reduserer antall personell, materiell, bruk av penger osv., vil påvirke en slik faktor.

## 7 Metode for bruk av vurderingsmodellen for vurdering av operativ effekt

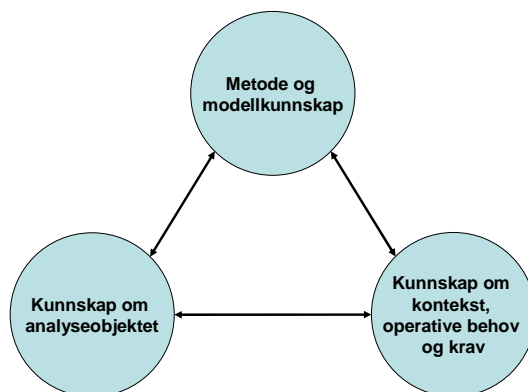
I det etterfølgende gis en kort beskrivelse av den praktiske anvendelsen av vurderingsmodellen. Innledningsvis anføres noen betraktninger knyttet til organisering av arbeidet. Deretter gis det en beskrivelse av gjennomføringen av en vurdering.

### 7.1 Organisering

#### 7.1.1 Analysegruppe

Vurderingen bør gjennomføres i fellesskap – gjerne i en eller flere analysegrupper.

Analysegruppen(e) bør bestå av personer med kompetanse om så vel det faglige grunnlaget, dvs. analyseobjekter og kontekster, som det metodiske grunnlaget og innholdet i vurderingsmodellen.



Figur 7-1 - Kompetanseområder

Gruppetilnærmingen har et vesentlig potensial gitt at den byr på variasjoner i perspektiver og problemløsningsstrategier. Generelt kan det således sies at kvaliteten på løsninger som finnes ved problemløsning i gruppe og aksepteringsnivået for løsninger som finnes gjennom gruppeproblemløsning i alminnelighet er langt høyere enn ved individuell problemløsning. Gruppene bør imidlertid ikke være for store. For store grupper vil øke kompleksiteten i gjennomføringen uten at det nødvendigvis gir tilsvarende uttelling i form av bedre resultater. Generelt kan det sies at effekten av å øke antallet deltakere er avtakende, dvs. at hver person i tillegg betyr systematisk mindre for det totale problemløsningspotensialet, og at det er liten

tilleggseffekt å hente i gruppens problemløsningspotensial ved å øke gruppens antall til mer enn ca. åtte personer med referanse til [9].<sup>35</sup>

Fordelen ved å bruke én analysegruppe til å vurdere alle relevante kontekster er at man sikrer en enhetlig forståelse for vurderingsmodellen og anvendelsen av denne. Dette vil antakelig gi større likhet/bedre konsistens i omsetningen av kvalitative vurderinger til kvantitative verdier, noe som antakelig vil gi et bedre grunnlag for å sammenlikne resultater på tvers av flere kontekster. Begrensninger i antall deltakere kan imidlertid ha betydning for så vel bredden som dybden i den samlede kompetansen i gruppen. Dette kan ha konsekvenser for så vel den faktiske som for den antatte kvaliteten på vurderingene, og derved vurderingenes troverdighet og gjennomslag i forhold til de relevante fagmiljøer og beslutningstakere.

Fordelen ved å sette sammen egne analysegrupper for de respektive kontekster er at det gir mulighet for å spisse kompetansen og gå dypere inn i den enkelte kontekst uten at gruppene blir for store. En slik spissing kan imidlertid gi begrensninger i forhold til å se nye muligheter på tvers av kontekstene. Som anført over kan det også gjøre det vanskeligere å sammenstille og sammenlikne resultater på tvers av flere kontekster.

### 7.1.2 Roller

Gruppen eller gruppene må som tidligere anført ha medlemmer med solid kunnskap om analyseobjektene. Deres rolle er å bidra med kunnskap om tekniske og praktiske muligheter og begrensninger ved analyseobjektene som har betydning for vurderingene, og derved bidra til at vurderingene gjennomføres innenfor rammen av det som er teknisk og praktisk realiserbart.

Gruppen eller gruppene må videre ha medlemmer med solid kunnskap om kontekstene og de operative krav og behov som følger av dem. Deres rolle er tredelt. De skal for det første beskrive kontekstene og derved etablere de ytre operative rammer for og avgrensninger av vurderingen (se kapittel 4). Derneft skal de identifisere operative muligheter, roller og oppgaver for analyseobjektet innenfor konteksten. Endelig skal de gjennomføre de kvalitative vurderingene og anslå analyseobjektets operative effekt i konteksten. Gruppen eller gruppene bør ha ett medlem som tar ansvar for å fasilitere og lede gjennomføringen av vurderingen. Vedkommende må ha solid kunnskap om det metodiske grunnlaget, vurderingsmodellen generelt og vurderingskriteriene spesielt. Deres rolle er å sikre at vurderingene er metodisk holdbare, at det etableres en sporbarhet ved at vurderingene dokumenteres på en tilfredsstillende måte og at det er fremdrift i vurderingene.

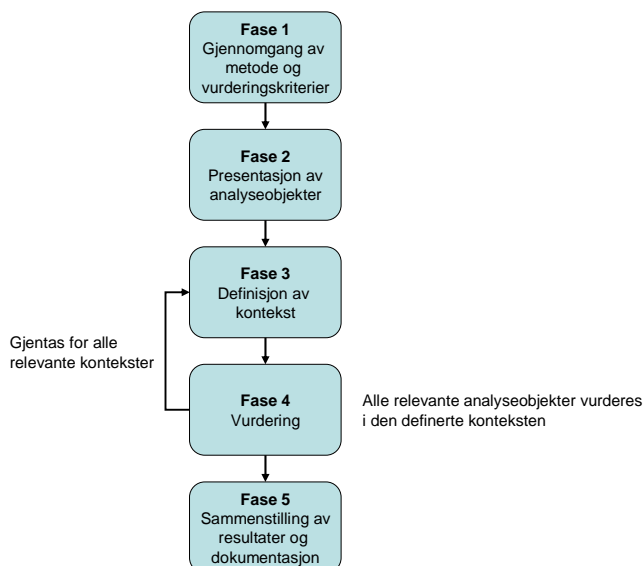
Det er viktig å understreke at det ikke er noe i veien for at en person kan ha flere roller. Det som er vesentlig er at de respektive roller fylles og at gruppen som helhet har et tilstrekkelig tilfang av representativ kompetanse til å sikre relevante og valide resultater.

---

<sup>35</sup> Kaufmann Astrid, Kaufmann Geir (1998): Psykologi i organisasjon og ledelse, Fagbokforlaget, Bergen

## 7.2 Gjennomføring

For gjennomføringen er det definert et løp bestående av 5 hovedfaser.



Figur 7-2 - Faser i gjennomføringen

### 7.2.1 Gjennomgang av metoden og vurderingskriteriene

I første fase presenteres og gjennomgås prinsippene for bruk av modellen som helhet. Deretter presenteres og gjennomgås vurderingskriteriene.

Som anført i kapittel 6.1.1 kan det være utfordrende å bruke basisfunksjoner som analytisk verktøy for vurdering av operativ effekt. For å avhjelpe dette er basisfunksjonene brutt ned i elementer som er definert og avgrenset i modellen. For å sikre konsistens og sammenheng er det vesentlig at det er disse definisjonene og avgrensningene som legges til grunn i de påfølgende vurderingene.

Hensikten med gjennomgangen er å sikre en enhetlig og omforent forståelse for hvordan modellen er bygget opp og fungerer, og for de kriteriene som i denne sammenheng skal legges til grunn for vurderingene av den operative effekten.

### 7.2.2 Presentasjon av analyseobjekt(er)

I andre fase presenteres analyseobjektene. Hensikten med presentasjonen er å etablere et enhetlig bilde av hvert enkelt analyseobjekt og en felles forståelse for de respektive analyseobjektets egenskaper, herunder spesielt hvilke tekniske og praktiske muligheter og begrensninger som er knyttet til analyseobjektet og som kan ha betydning for vurderingen.

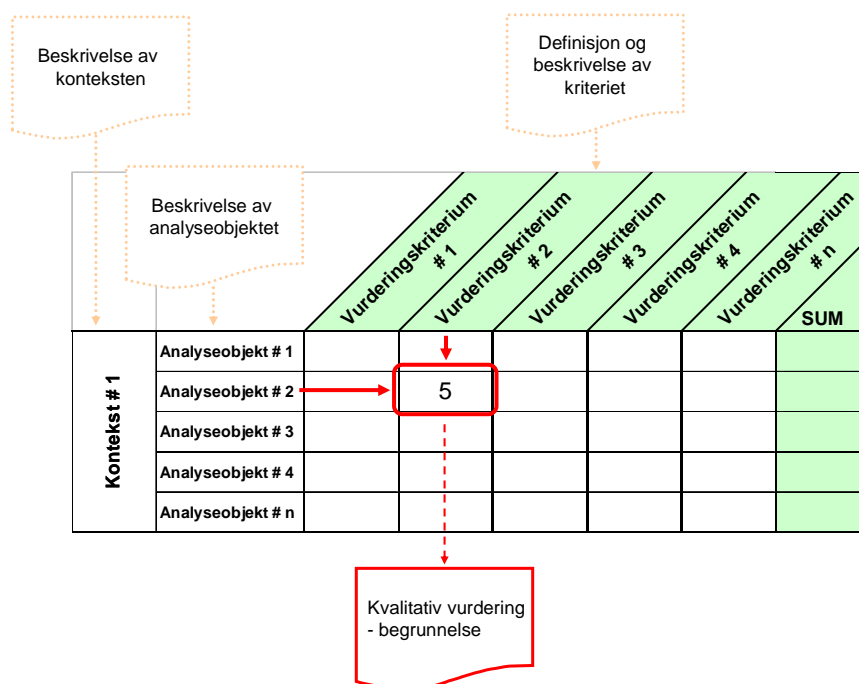
### 7.2.3 Definere kontekst

I neste fase defineres konteksten. Konteksten beskrives i samsvar med kapittel 4.2.

Hensikten med denne fasen er å skape en felles forståelse for den sammenheng analyseobjektet skal vurderes i, og å etablere klare og entydige rammer og avgrensninger for vurderingen.

### 7.2.4 Vurdering

I fjerde fase vurderes den operative effekten av analyseobjektet i konteksten. Analyseobjektet og dets egenskaper vurderes i forhold til hvert enkelt vurderingskriterium slik det er definert i modellen, og analyseobjektet gis en score på en skala fra -5 til +5 for hvert kriterium.



Figur 7-3 - Vurdering

I vurderingsmodellen settes scoren kvantitativt på bakgrunn av en kvalitativ vurdering som både reflekterer vurderingskriteriets betydning i konteksten og analyseobjektets påvirkning på den eksisterende strukturen. En score på +5 innebærer således både at vurderingskriteriet har stor betydning i konteksten og at analyseobjektet har en svært positiv påvirkning, 0 innebærer at det ikke har noen påvirkning og en score på -5 innebærer både at vurderingskriteriet har stor betydning i konteksten og at analyseobjektet vil ha en svært negativ påvirkning. Den totale scoren for et analyseobjekt er summen av scorene på vurderingskriteriene.

Den kvantitative scoren gir en indikasjon<sup>36</sup> på hvilken operativ effekt det antas at analyseobjektet vil kunne ha vurdert mot et vurderingskriterium i en gitt kontekst. Den sier imidlertid intet om hvilken eller hvilke egenskaper ved analyseobjektet som antas å ville gi denne effekten. Det kan således vel tenkes at to analyseobjekter får samme score på et vurderingskriterium i samme kontekst, men med basis i ulike egenskaper. Disse egenskapene kan imidlertid slå helt ulikt ut vurdert mot andre kriterier i samme kontekst eller samme kriterium i andre kontekster, og derved føre til at et analyseobjekt samlet sett blir å anse som mer eller mindre egnet enn det andre innen rammen av en kontekst eller på tvers av flere kontekster. Det er derfor vesentlig å dokumentere de kvalitative vurderingene som ligger til grunn for fastsettelsen av scoren.

Vurderingen gjentas for alle analyseobjekter som antas å være relevante innenfor konteksten. Når dette er gjort går man tilbake til fase 3 og definerer en ny kontekst.

Dersom gruppesammensetningen endres, f. eks. for å spisse kompetansen i forbindelse med vurdering av en ny kontekst, vil det være nødvendig å gi de nye gruppemedlemmene en gjennomgang av vurderingsmodellen, vurderingskriteriene og analyseobjektene.

#### 7.2.5 Sammenstilling av resultater

I femte fase sammenstilles resultater og dokumentasjon.

Ved sammenlikning av den totale scoren for hvert enkelt analyseobjekt vil man kunne få et bilde av hvilke analyseobjekter som antas å ville gi størst operativ effekt innenfor den enkelte kontekst. En slik sammenstilling er gitt i figur 7-4.

---

<sup>36</sup> Det er viktig å understreke at kvantifiseringen av de kvalitative vurderingene gjennom å gi en score og ikke minst summere disse kun er en indikasjon av den operative effekten. Denne type matematikk må brukes med forsiktighet. Det viktige blir imidlertid å dokumentere hvilke kvalitative betraktninger som gjøres slik at scoren som er satt kan forklare. Tallene i seg selv har ingen verdi, men har definitivt en pedagogisk effekt i argumentasjonen for eller mot et konsept.



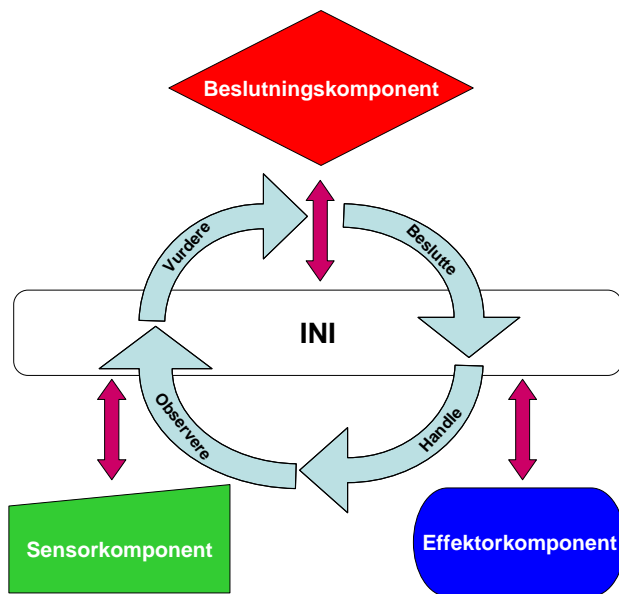
		Vurderingskriterium # 1	Vurderingskriterium # 2	Vurderingskriterium # 3	Vurderingskriterium # 4	Vurderingskriterium # n	SUM
Kontekst # 1	Analyseobjekt # 1	5	4	3	5	2	19
	Analyseobjekt # 2	5	1	2	3	4	15
	Analyseobjekt # 3	4	3	3	4	2	16
	Analyseobjekt # 4	3	3	5	1	-2	10
	Analyseobjekt # n						0
Kontekst # 2	Analyseobjekt # 1	3	-2	5	3	1	10
	Analyseobjekt # 2	2	3	1	4	5	15
	Analyseobjekt # 3	2	1	3	-1	2	7
	Analyseobjekt # 4	4	4	5	3	2	18
	Analyseobjekt # n						0
Kontekst # n	Analyseobjekt # 1	-2	3	4	2	0	7
	Analyseobjekt # 2	4	2	3	5	1	15
	Analyseobjekt # 3	1	5	5	3	5	19
	Analyseobjekt # 4	5	3	4	2	-3	11
	Analyseobjekt # n						0
Sum	Analyseobjekt # 1	6	5	12	10	3	36
	Analyseobjekt # 2	11	6	6	12	10	45
	Analyseobjekt # 3	7	9	11	6	9	42
	Analyseobjekt # 4	12	10	14	6	-3	39
	Analyseobjekt # n						

Figur 7-4 - Sammenstilling av resultater

Ved å summere scorene for hvert enkelt analyseobjekt på tvers av kontekstene vil man tilsvarende kunne få et bilde av hvilke analyseobjekter som samlet sett antas å ville kunne være mest anvendelige. I figur 7-4 er analyseobjekt 1, 4 og 3 vurdert som best innenfor hhv kontekst 1, 2 og 3. Samlet er det imidlertid analyseobjekt 2 som kommer best ut. Det er ikke best i noen kontekst, men scorer jevnt godt i alle de definerte kontekstene. Slike vurderinger kan være interessante f. eks. i forbindelse med anskaffelsesprosesser, der man av kostnadsmessige eller logistiske (for eksempel variantbegrensning) årsaker kan bli tvunget til å velge mellom optimal ytelse innen enkeltkontekster eller god ytelse innen flere kontekster.

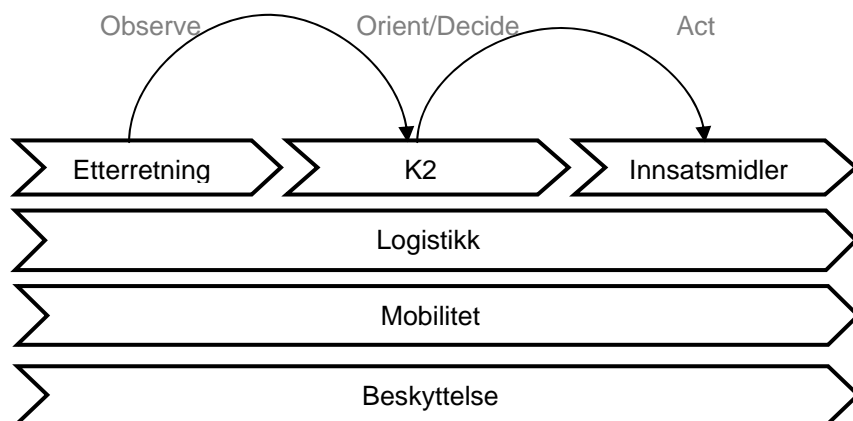
## Vedlegg

### Appendix A Handlingsløyfen og strukturmodellen



Figur Vedlegg 1 Handlingsløyfen og strukturmodellen

## Appendix B Handlingsløyfen og basisfunksjonene



*Figur Vedlegg 2 Handlingsløyfen og basisfunksjonene*

## Appendix C      Diskusjon av gyldighetsområde for vurderingsmodellen

Nedenfor diskuteres mulige begrensninger og utfordringer knyttet til gyldighetsområdet for vurderingsmodellen. Innledningsvis introduseres leseren for et vanskelig ”case” som belyser problemet dernest forklares begreper som linearitet og ikke-linearitet samt løsningsstrategier som baserer seg på dekomponering. Avslutningsvis drøftes mulighetsrommet for vurderingsmodellen og begrensninger i forhold til ikke-linearitet.

Generelt vil et analyseobjekt (se kapittel 5) som vurderes være et system (i et større system), og de ulike egenskapene til dette systemet vil ikke nødvendigvis være uavhengige av hverandre. Gode egenskaper på ett område kan kompensere for dårlige egenskaper på et annet område, og sammenhengen mellom disse er ikke alltid lineær. Tenk f.eks på F-117<sup>37</sup>, som nærmest blir et ”stealth konsept”. Dette ville scoret høyt på (egen)beskyttelse, men dårlig på nesten alle andre områder (ingen sensor, knapt noen kommunikasjon, elendig manøvrerbarhet, ingen egenbeskyttelse ut over ”stealth”, lav sortieevne, vanskelig logistikk). Kritiske røster vil hevde at et slikt systemkonsept som F-117 ikke ville lettet fra tegnebordet dersom man benyttet metodikken som presenteres i denne rapporten. Men så er det altså slik at i en del reelle situasjoner betyr usynlighet så mye at det mer enn opphever dårlige egenskaper på andre områder.

I nbf-konseptet flyttes fokus fra enkelt plattformenes kapasiteter til hele systemets operative evne og det antas at beslutningstakere, informasjons- og virkningssystem er tilkopleet et felles robust nettverk. Dette innebærer i tillegg evne til å samvirke med andre samfunnsfunksjoner, nasjonalt og internasjonalt hvis nødvendig. I nbf- sammenheng anvendes et begrep kalt linearitet og ikke-linearitet som vi behøver å forklare før drøftingen av vurderingsmodellens gyldighet/usikkerhet fortsetter. Begrepet anvendes ofte med tre ulike betydninger knyttet til seg<sup>38</sup>:

- Geografisk (romlig)
- Ikke-lineære sammenhenger (funksjoner) i betydningen at små forandringer i den uavhengige variabelen (inngangsverdi) får stor betydning for den avhengige utgangsverdien
- En kompleks tilstand der det ikke går an å beregne seg ett utfall ettersom de innbyrdes relasjoner forandres /er betinget av motpartens handling og/eller avgjøres av tilfeldigheter eller er ukjent (sammenheng ikke beskrevet).

Det er enkelt å finne eksempler hvor geografisk adskilte operatører som inngår i et målfatningsscenario (og deres forskjellige utgangspunkt for situasjonsforståelse) kan introdusere usikkerhet. Den geografiske betydningen, ikke-lineære operasjoner, anvendes i den amerikanske

---

<sup>37</sup> F-117 er et amerikansk bombefly som er svært vanskelig å detektere med konvensjonelle radarsystemer.

<sup>38</sup> Begrepsavklaring med støtte i rapporten: *Gemensam strid – Ledning på operativ og taktisk nivå i ett nettberksbasert fleksibelt innsatsforsv.* Rapport ISBN 91-85401-19-6. Forsvarshøgskolan. [www.fhs.se](http://www.fhs.se)  
Forfattere: Niklas Wikström, Erik Rossander, Ulf Henrichson, Gøran Frisk, Christer Salsing) Sentrale problemstillinger og slutninger, underkapittel synergieffekter og friksjoner, side 60.

hæren i sammenhenger hvor operasjonskonteksten herunder stridsfeltet eller operasjonsområdet ikke er sammenhengende eller representerer stridsrom inndelt i *close, deep and rear areas*. Tilsvarende kan ikke-lineære sammenhenger i betydningen av at små forandringer i den uavhengige variabelen (inngangsverdien) får stor betydning for den avhengige utgangsverdien være tilfelle for eksemplet med F-117. I betydningen lineær og ikke-lineær funksjon representerer det lineære et statisk og forutsigbart hendelsesforløp, mens det ikke-lineære står for mindre intuitivt og representerer et ikke-proporsjonalt forhold mellom årsak og virkning. Diskontinuitet representert ved forsinket virkning – med eller uten tilsiktet hensikt – er et eksempel på en ikke-lineær sammenheng. Tilsvarende er et produksjonssystem med transportforsinkelse eksempel på et ikke-kausalt system. Det er hevdet at det moderne amerikanske synet på krigen som ikke-lineært er tilnærmet det som militærteoretisk ble hevdet på tysk side i mellomkrigstiden der krigen beskrives som situasjoner av ubegrenset mangfold. I utviklingen av nettverksbasert forsvar interesserer man seg framfor alt for ikke-linearitet innenfor rammen av vurdering av operative effekt og tesen om å oppnå store synergieffekter<sup>39</sup>. Et problem med dette er at systemer som i utgangspunktet er lineære under gitte forhold kan oppvise klart ikke-lineære sammenhenger mellom inngående parametre. Et system som er lineært under noen forhold oppviser altså ikke-linearitet i andre. Fordelen med et slikt system er at man har noe som i utgangspunktet er begripelig og analyserbart, men som fortsatt kan gi de ønskede ikke-proporsjonale effektene. Motstanderens tilpasning til en type trussel leder ofte til at lineære ekstrapoleringer av et våpensystems virkning ikke innfris, men at det i stedet medfører eller leder til synkende marginalavkastning. Ett system som derimot er ikke-lineært i utgangspunktet er svært vanskelig eller i noen tilfeller uløselig eller umulig å analysere. For slike systemer kan man fortsatt få ut kraftige synergieffekter, men man løper også risikoen ved å benytte et system man ikke selv begriper seg på og som kan gi ubehagelige negative overraskelser, kanskje av eskalerende karakter. Snakker man om linearitet og ikke-linearitet er det derfor viktig å klargjøre eksakt hva man mener – om det er systemets grunnkarakter, eller visse forhold mellom inngående parametre som må håndteres spesielt.

Innen (teknisk) systemteori gjør man tilsvarende avveininger og drøftinger med referanse til stabilitet (robusthet) og ytelse. I lukkede systemer som i noen tilfeller kan være åpent ustabile (f.eks. et kampfly), støttes piloten av et komplekst kontroll- og styresystem som finnes i flyet. Piloten vil ikke selv være i stand til å holde flyet manuelt i luften uten dette styresystemet og de kontrollfunksjonene (styring av pådragsorgan) som finnes i flyet ("flying by wire"). Dette systemet (f.eks. i en F16) er slett ikke lineært. Vurderingsmodellen som er foreslått i denne rapporten representerer ofte en linearisering av et ulineært problem (ved hjelp av dekomponering). Tilsvarende dekomponeringsteknikker benyttes med støtte i teknisk systemteori for å løse komplekse og ulineære styre- og kontrollproblemer (jf. en F16). De verktøy og teknikker som benyttes innenfor systemteorien for å løse ulineære og komplekse problemstillinger vil i designfasen ta utgangspunkt i en forenkling. Denne forenklingen kan sammenlignes med vurderingsmodellen i rapporten (men vil i systemteorien være et sett med

---

<sup>39</sup> Synergieffekter gjennom forbedret kommunikasjon. Synergieffekter oppnås gjennom forbedret kommunikasjon mellom mennesker, mellom tekniske system og mellom mennesker og tekniske systemer, samt gjennom integrert ledelse.

lineære og analytisk løsbare matematiske likninger som antas å representere kampflyet). Det lineære likningssystemet antas å beskrive det virkelige (åpne) systemet innenfor strengt avgrensede arbeidsområder. Man syntetiserer styre- og kontrollsystemløsninger basert på matematisk lineære modeller og må siden sjekke ut robusthet og ytelse under implementering av disse løsningene på det virkelige systemet. Tilnærmingen gjør det mulig å løse det komplekse ulineære styre- og kontrollproblemet. I denne løsningsmetoden inngår en dekomponering av systemet (analyseobjektet) og en stykkevis og delt syntese ved hjelp av en lineær modell. Tilnærmingen forutsetter at man søker ett eller flere sett løsninger fremfor en (kontinuerlig) løsning. Løsningsforskriften som definerer hele settet av løsninger antas samlet å dekke helheten slik at man settes i stand til å håndtere det virkelige systemet.

I vedlegget har man diskutert mulige begrensninger og utfordringer knyttet til gyldighetsområdet for vurderingsmodeller. Innledningsvis ble leseren introdusert for et vanskelig "case" som søkte å belyse problemet dernest ble enkelte begrep som linearitet og ikke-linearitet forklart med bakgrunn i militærteori og (teknisk) systemteori. Et system som er antatt å være ikke-lineært vil i utgangspunktet være svært vanskelig eller i noen tilfeller uløselig eller umulig å analysere. I slike enkelttilfeller er det avdekket at ikke-linearitet er knyttet til systemets grunnkarakter og derfor ikke løsbart med den metodiske tilnærmingen som rapporten anbefaler. For slike system kan man fortsatt få ut kraftige synergieffekter, men man løper også risikoen ved å benytte et system man ikke selv begriper seg på og som kan gi ubehagelige negative overraskelser, kanskje av eskalerende karakter. For andre system har teksten anbefalt løsningsstrategier som baserer seg på dekomponering. Snakker man om linearitet og ikke-linearitet er det derfor viktig å klargjøre eksakt hva man mener – om det er systemets grunnkarakter, eller visse forhold mellom inngående parametre som må håndteres spesielt (og som vil være løsbare i rammen av metodikken som foreslås).

## Litteratur

### Bibliography

- [1] Aas Johan and Friedheim Håvard, "METEX - Metodikk for konseptutvikling og prioritering av eksperimenter - Sluttrapport," Forsvarets forskningsinstitutt, Kjeller, FFI/RAPPORT-2004/02328 2004.
- [2] Bjørnsgaard Torolv, "Prosjekt 868 METEX - Beskrivelse av modell for vurdering av et eksperiments operative nytte, gjennomføringskostnader og usikkerhet," Forsvarets forskningsinstitutt, Kjeller, FFI/RAPPORT-2004/02327 2004.
- [3] Stensrud Rune, Rutledal Frode, Danjord Frank, Hellsnes Jørn-Ivar, and Bjørnsgaard Torolv, "Metode for konseptutvikling," Forsvarets forskningsinstitutt, Kjeller, FFI/RAPPORT-2007/01722 2007.
- [4] Johansen Iver, "Scenarioklasser i Forsvarsstudie 2007: En morfologisk analyse av sikkerhetspolitiske utfordringer mot Norge," Forsvarets forskningsinstitutt, Kjeller, FFI-rapport 2006/02664 2006.
- [5] Alberts David S and Hays Richard B., "Code of best practice for experimentation," DoD CCRP publication series,2002.
- [6] Forsvarets stabsskole, "Militærfaglig Utredning 2003 (MFU03): Kommandokonsept i NBF, Grunnlag," Oslo,2002.
- [7] Forsvarets stabsskole, "Forsvarets fellesoperative doktrine (FFOD)," Forsvarsstaben, Oslo,2007.
- [8] Hellsnes Jørn-Ivar, Bjørnsgaard Torolv, and Aas Johan, "En modell for vurdering av operativ effekt av ulike konfigurasjoner av AUV," Forsvarets forskningsinstitutt, Kjeller, FFI/RAPPORT-2007/xxxxx 2007.
- [9] Kaufmann Astrid and Kafmann Geir, "Psykologi i organisasjon og ledelse," Fagbokforlaget, Bergen,1998.