

FFI RAPPORT

FORVENTNINGENE TIL NETTVERKSBASERT FORSVAR - 6 TEMA

REITAN Bård K, PÅLHAUGEN Lene

FFI/RAPPORT-2004/04004

**FORVENTNINGENE TIL NETTVERKSBASERT
FORSVAR - 6 TEMA**

REITAN Bård K, PÅLHAUGEN Lene

FFI/RAPPORT-2004/04004

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT
Norwegian Defence Research Establishment
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge

P O BOX 25
 NO-2027 KJELLER, NORWAY
REPORT DOCUMENTATION PAGE

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2004/04004	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	3) NUMBER OF PAGES 25
1a) PROJECT REFERENCE FFI II/879/161.1	2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	
4) TITLE FORVENTNINGENE TIL NETTVERKSBASERT FORSVAR - 6 TEMA THE EXPECTATIONS OF NETWORK BASED DEFENCE - 6 TOPICS		
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) REITAN Bård K, PÅLHAUGEN Lene		
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)		
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH:		
a) <u>Network based defence</u>	b) <u>Network Centric Warfare</u>	c) <u>Command and control</u>
d) <u>Organization</u>	e) <u>Information management</u>	
IN NORWEGIAN:		
a) <u>Nettverksbasert forsvar</u>	b) <u>Nettverkssentrisk krigføring</u>	c) <u>Kommando og kontroll</u>
d) <u>Organisasjon</u>	e) <u>Informasjonsstyring</u>	
THESAURUS REFERENCE:		
8) ABSTRACT In the project <i>NBF i operasjoner</i> (Network based defence for operations) we have experienced a need to better understand the underlying expectations that have made the Network Based Defence (NBD) concept so popular. In an attempt to contribute in the process of realizing these expectations this document surveys the visions of NBD given by a selection of Norwegian NBD documents and foreign Network Centric Warfare related documents. From the referenced documents, NBD does not stand out as a unified concept, but it is rather a, more or less random, selection of hypotheses suggesting actions to achieve some favourable effect. The only common element of these hypotheses is their description of opportunities related to implementing information and communication technology. The Project has sampled a selection of documents for such hypothesis. From these hypotheses the Project has arrived at six topics for grouping these hypotheses: <i>network organization</i> to achieve flexible and closer to optimal allocation of resources, <i>centralization</i> and <i>decentralization</i> as two exclusive organizational concepts dealing mainly with responsiveness and centralized control, <i>common situational awareness</i> for making faster and better decisions, a <i>common intent</i> for coordinated actions, and finally, geographical independence for robustness and availability of resources.		
9) DATE 2004-11-01	AUTHORIZED BY This page only Vidar S Andersen	POSITION Director

ISBN 82-464-0885-2

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

FORVENTNINGENE TIL NETTVERKSBASERT FORSVAR - 6 TEMA

SAMMENDRAG

I FFI-prosjekt 879 *NBF i operasjoner* har vi hatt et behov for bedre å forstå de visjoner som har gjort *Nettverksbasert Forsvar* (NBF), *Network Centric Warfare* (NCW) og relaterte konsepter så populære. Et av prosjektets mål er å bidra til å konkretisere NBF som konsept. Første steg er å kartlegge de *visjoner* som ligger til grunn for NBF for å forstå hva man ønsker å oppnå med NBF.

NBF fremstår ikke som et helhetlig konsept, men er beskrevet gjennom en mengde *hypoteser* som beskriver *tiltak* som man forventer skal gi en *ønsket positiv effekt*. NBF er altså et virkemiddel for å oppnå noe; et verktøy. Prosjektet har gjennomgått overordnede dokumenter som beskriver NBF og NCW for å trekke ut hypotesene som beskriver de forventningene man har til NBF. Hypotesene er samlet under 6 tema:

- Nettverksorganisering av ressurser
- Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse
- Sentralisering
- Skape og utnytte felles situasjonsforståelse
- Skape felles intensjon, enhetlig utførelse
- Geografisk uavhengighet, mobilitet

Med *nettverksorganisering* organiserer man sine ressurser slik at man oppnår en mer fleksibel og optimal bruk av ressursene.

Sentralisering og *desentralisering* er to alternative konsepter for organisering, men med høyst forskjellige fordeler og ulemper. Informasjons- og kommunikasjonsteknologi kan benyttes for å gjøre begge deler bedre. Hva man bør velge er avhengig av de konkrete situasjoner man møter.

Gjennom *felles situasjonsforståelse* skal man oppnå økt kvalitet og/eller tempo på beslutningene. Felles situasjonsforståelse er også, i forskjellig grad, en forutsetning for å kunne oppnå effekt fra de andre temaene.

Felles intensjon skal gi bedre koordinerte handlinger og raskere utførelse.

Større geografisk uavhengighet skal gi robusthet og bedre tilgjengelighet av ressurser.

Prosjektet vil fortsette å utforske disse temaene og i prosjektets videre arbeid vil disse temaene bli benyttet for å kunne belyse problemstillinger innen NBF.

INNHOOLD

		Side
1	INNLEDNING	9
2	NBF VISJONER	9
2.1	Visjonær litteratur	9
2.2	Hvordan beskrives NBF?	10
3	NBF SOM 6 TEMA	13
3.1	Nettverksorganisering	14
3.2	Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse	15
3.3	Sentralisering	16
3.4	Felles situasjonsforståelse	16
3.5	Felles intensjon, koordinering	17
3.6	Geografisk uavhengighet	18
4	DISKUSJON AV UTVALGTE TEMA	19
4.1	Nettverksorganisering	19
4.2	Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse	20
4.3	Sentralisering	21
4.4	Felles situasjonsforståelse	22
5	KONKLUSJON	23
	LITTERATUR	25

FORVENTNINGENE TIL NETTVERKSBASERT FORSVAR - 6 TEMA

1 INNLEDNING

I FFI-prosjekt 879 *NBF i operasjoner* har vi hatt et behov for bedre å forstå de visjoner som har gjort *Nettverksbasert Forsvar* (NBF), *Network Centric Warfare* (NCW) og relaterte konsepter så populære. Et av prosjektets mål er å bidra til å konkretisere NBF som konsept. Første steg er således å kartlegge de *visjoner* som ligger til grunn for NBF for å kunne forstå hva man ønsker å oppnå med NBF.

NBF er et emne som er meget omfattende. Til tider virker det å inkludere samtlige av Forsvarets aktiviteter, derfor er det et behov for å kunne dekomponere NBF problemstillingen. Mindre og begrensede problemstillinger gjør det enklere å være konkret og slik komme videre med en analyse av NBF.

Dette skal ikke være enda et dokument som argumenterer for NBF. Vår hensikt med dette dokumentet er først å kartlegge og å konkretisere de *visjoner* som ligger innbakt i NBF som konsept, deretter å *dekomponere* problemstillingen til mer håndterlige NBF relaterte tema. Ved bedre å forstå de forventninger som holder liv i NBF, er det prosjektets oppfatning at det i senere arbeider vil være enklere å kunne komme frem til konkrete forslag til realiseringer av NBF.

Dokumentet er skrevet med tanke på lesere med noe kjennskap til NBF og de grunnleggende ideer og begreper i NBF.

Dokumentet er bygd opp slik at kapittel 2 tar for seg på hvilke måter NBF og NCW beskrives i litteraturen. I kapittel 3 presenteres NBF som 6 tema, mens kapittel 4 inneholder diskusjoner rundt et utvalg av temaene.

2 NBF VISJONER

2.1 Visjonær litteratur

Visjonene til NBF og NCW finner man først og fremst i de overordnede og strategiske dokumentene. Av den norske litteraturen har vi valgt å legge størst vekt på:

- *Konsept for nettverksbasert anvendelse av militærmakt – Grunnlag* (1)
- *Kommandokonsept i nettverksbasert forsvar - Grunnlag* (2)
- *Forsvarets konsept for nettverkssentrisk krigføring* (3)
- *Nettverksbasert kamp, KAMPUKS lesehefte* (4)

Innholdet i disse dokumentene er i stor grad inspirert fra utenlandsk litteratur, og da spesielt fra amerikanske CCRP¹. Det man finner igjen i Norge er et utvalg av, og et forsøk på fornorskning av, denne amerikanske litteraturen som omhandler Network Centric Warfare (NCW). Vi har derfor også gjennomgått de visjonære dokumentene med opphav fra CCRP:

- *Network Centric Warfare – Developing and Leveraging Information Superiority* (5)
- *Network Centric Warfare: Its Origin and Its Future* (6)
- *Understanding information Age Warfare* (7)
- *Power to the Edge* (8)

Mange andre land har sin egen versjon av et nettverkskonsept, men få er like visjonære som det man er med NCW i CCRP. *Network Enabled Capabilities* (NEC) i Storbritania (9), for eksempel, virker å være en mye mer pragmatisk tilnærming til emnet. NBF i Sverige har gitt opphav til store prosjekter, men prosjektene har hatt et spesielt sterkt teknologifokus. Disse eller andre utenlandske arbeider har ikke hatt den samme påvirkningen på NBF her hjemme som det NCW har hatt.

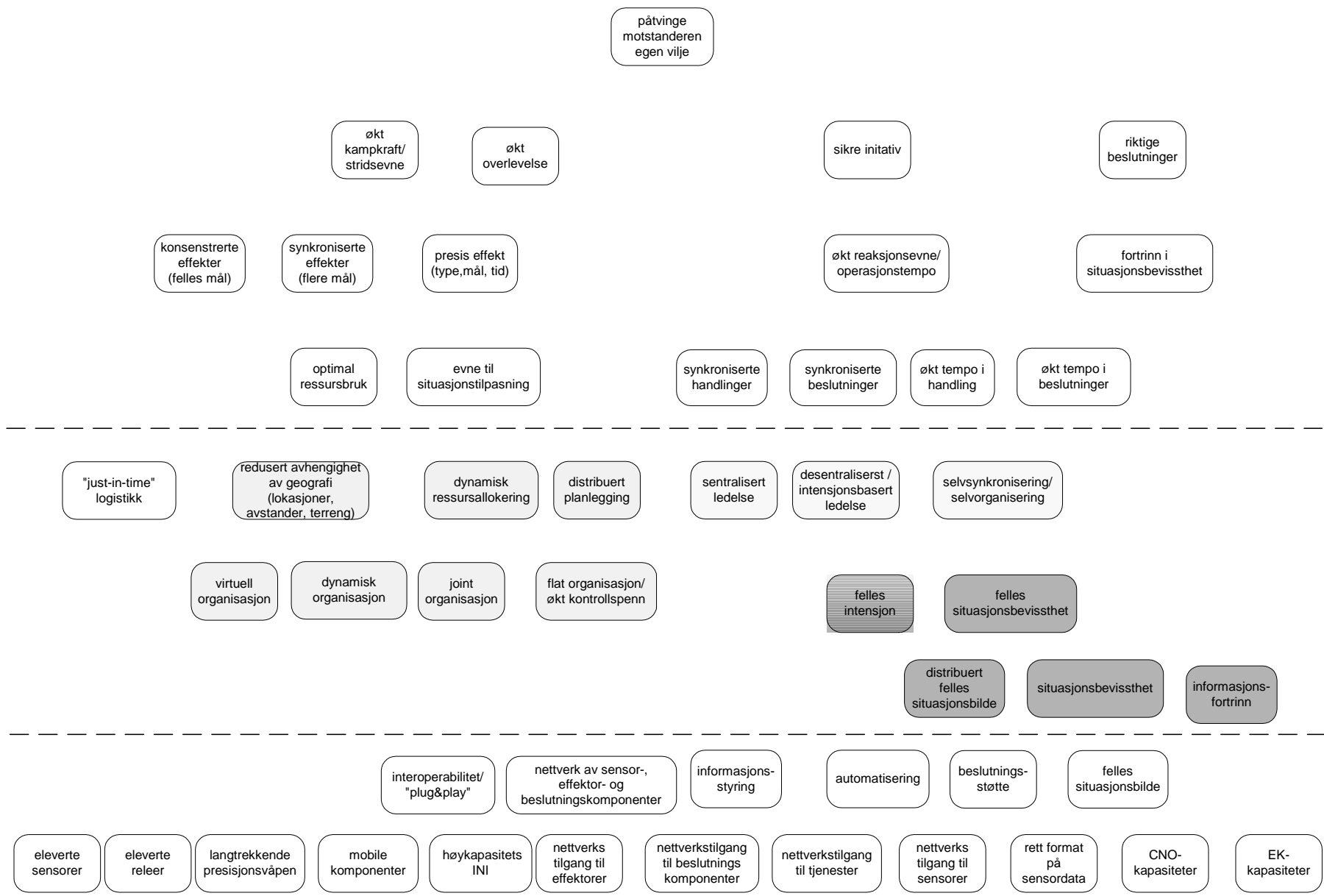
2.2 Hvordan beskrives NBF?

I vår gjennomgang av aktuell litteratur har vi funnet at man sjelden eller aldri er i stand til klart å definere NBF eller NCW. NBF er heller beskrevet gjennom en mengde *hypoteser* som beskriver *tiltak* som man forventer skal gi en *ønsket positiv effekt*. Dokumentene, som nevnt tidligere, ble grundig gjennomgått av prosjektet for å trekke ut hypotesene som bygger oppunder de forventningene man har til NBF. Slik fikk prosjektet en oversikt over omfanget og forventningene til NBF, og kan nå bruke disse som utgangspunkt for videre analyser. Vi erfarte at de fleste hypotesene opptrer i form av påstander som var lenket sammen i konsekvensrekker.

Hypotesene som fremsettes spenner veldig vidt. De omfatter alt fra menneskelige faktorer, samarbeid og organisering, kommunikasjonsløsninger og informasjonssystemer, til kunstig intelligens og automatisk beslutningstaking. I Figur 2.1 er hypotesene fra litteraturen illustrert i et løst hierarki av elementene som utgjør konsekvensrekkene. Her er hierarkiet delt i tre: Det nederste sjiktet inneholder teknologi og kapasiteter som ofte er tiltak eller forutsetninger i hypotesene. Det midterste sjiktet omfatter prosesser og organiseringsmåter, tilstander, fenomener eller deffeffer, mens det øverste inneholder de forventede hovedeffektene.

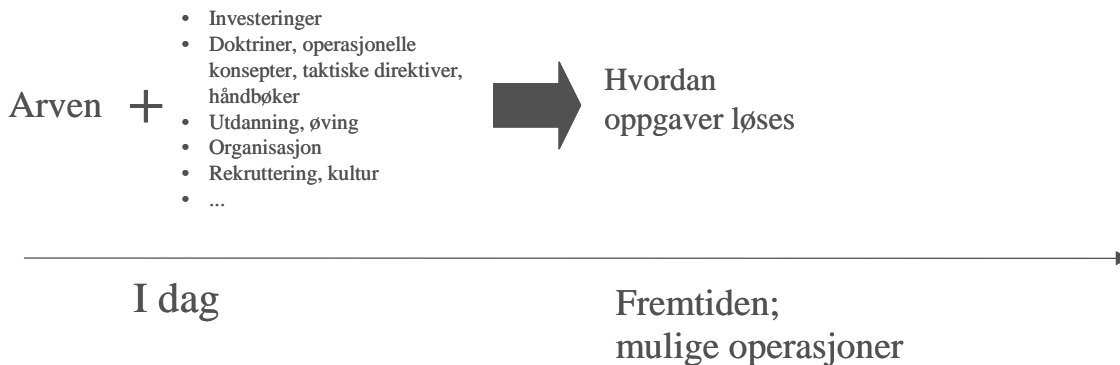
Selv om hypotesene spenner vidt, og NBF er spesielt omfattende, så er NBF verken helhetlig eller veldefinert. Forbindelsene mellom nodene slik de fremkommer av påstandene er ikke tegnet inn i figuren, rett og slett fordi dette ikke er konsekvent behandlet i de forskjellige dokumentene.

¹ Command and Control Research Program <http://www.dodccrp.org>.



Figur 2.1, Hierarki basert på konsekvensrekker fra hypotesene i den studerte NBF litteraturen.

Det kan være nyttig å se på hvordan hypotesene og argumentasjonsrekkene passer inn i et av Forsvarets overordnede beslutningsproblem: "Hva må gjøres i dag for at man skal kunne løse fremtidige oppgaver på en god måte?" Dette beslutningsproblemet er illustrert i Figur 2.2. NBF beskrives ved at man fremsetter en hypotese, eller flere hypoteser i en argumentasjonsrekke, for så overordnet å antyde hvordan oppgaver kan løses. Det som er uheldig er at man bruker lite tid på å beskrive hva NBF er, hvordan det fungerer; hva som blir forskjellig og hvilke oppgaver man løser annerledes. I stedet bruker man tid på å argumentere for hva som må gjøres av tiltak i dag, men mer fra en generell betraktning av hva som kunne ha vært bedre. En annen måte å se dette på er at sammenhenger og konsekvenser i det midtre og øverste laget i Figur 2.1 er for dårlig beskrevet. Denne måten å beskrive eller argumentere for NBF på, gjør det spesielt vanskelig å finne essensen i konseptet - hva som er de grunnleggende elementene og hvordan man oppnår de viktigste virkninger. *Siden NBF ikke er bedre definert, kan NBF benyttes som argument for nesten hvilket som helst tiltak som på generell basis kan virke fornuftig, og ikke fordi det er spesielt NBF-relevant.*



Figur 2.2, Forsvarets beslutningsproblem

Visjonene om NBF og beskrivelser av NBF som konsept hadde vært mer ryddig og enklere tilgjengelig dersom det først og fremst var relatert til *hvilke* og *hvordan* fremtidige oppgaver skulle løses, og ikke gikk direkte på hvilke forandringer man ønsker i dag. Det som beskrives skal selvfølgelig være plausibelt når man også betrakter det handlingsrom som følger av arven, budsjetter osv, men i første omgang bør det å få på plass en god beskrivelse av NBF være hovedfokus.

Vi fokuserer videre i dokumentet først og fremst på hypotesene som omhandler hvordan fremtidige oppgaver løses, for så å kunne belyse hva som gjør en NBF inspirert operasjon forskjellig fra "ikke-NBF-operasjoner". Hvilke tiltak som eventuelt må gjøres i dag, vil komme som resultat fra senere analyser i prosjektet.

En litt annen måte å forstå dette på er at NBF er et *verktøy* man benytter for å oppnå noe – NBF er et virkemiddel. NBF er i seg selv ikke et *mål*, men noe man kan utnytte for å nå forskjellige mål. Dersom man ikke vet hvordan, eller har god forståelse for hvordan verktøyet fungerer kan det være risikofyllt i det hele tatt å benytte verktøyet. Det vi ønsker å finne ut i dette dokumentet er mest om *hva* man mener at verktøyet kan brukes til og litt om *hvordan* man så mener at verktøyet skal benyttes.

3 NBF SOM 6 TEMA

NBF spenner vidt, og Figur 2.1 gir et godt bilde av det omfanget NBF har fått. Det er vanskelig å si at noe er mer "typisk NBF" enn noe annet. Om det finnes noe fellestrekk ved hypotesene, må det være at de fleste, direkte eller indirekte, har utspring i nye muligheter som kan oppstå ved å ta i bruk informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). NBF virker først og fremst å være en beskrivelse av mulighetsområder for bruk av IKT. Dette favner meget vidt og en helhetlig analyse med denne tolkningen av NBF blir kompleks og meget omfattende. For å kunne angripe mindre deler av konseptet i analysearbeidet er hypotesene kategorisert med utgangspunkt i de hypotesene som danner grunnlaget for Figur 2.1. Prosjektet fant det mest hensiktsmessig å gjøre det ut fra nodene i det midterste sjiktet. Dette for å kunne fokusere på aspekter som *prosess* og *organisasjon*, og "NBF: til hva, hvordan og hvorfor?". Prosjektet har endt opp med seks *tema* som er ment å gi en oppsummering av NBF slik det er beskrevet i dokumentene som er nevnt i kapittel 2.1. De seks temaene er:

- Nettverksorganisering av ressurser
- Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse
- Sentralisering
- Felles situasjonsforståelse
- Felles intensjon, enhetlig utførelse
- Geografisk uavhengighet, mobilitet

Temaene skal kunne betraktes og analyseres som uavhengige fenomen, men det vil åpenbart også finnes mange avhengigheter mellom temaene. I samsvar med verktøy-analogien kan temaene også sees på som en liste med *NBF-verktøy* - verktøy som man forventer at dersom de brukes riktig gir en viss effekt. I Tabell 3.1 er det også beskrevet den effekten som oppfattes som viktigste resultat fra det aktuelle tema, eller hva man antar er virkningen av å benytte "verktøyet".

Tema	Ønsket effekt
Nettverksorganisering av ressurser	Høyere utnyttelsesgrad og fleksibel bruk av ressurser som igjen skal gi en mer effektiv og robust organisasjon.
Desentralisering, selvsynkronisering og intensjonsbasert ledelse	Hurtig reaksjonsevne og raskere beslutninger i utførelsesfasen
Sentralisering	Bedre kontroll og bedre beslutninger sett fra ledelsen
Felles situasjonsforståelse	Økt kvalitet og/eller tempo på beslutninger
Felles intensjon, enhetlig utførelse	Bedre koordinerte handlinger, utnytte synergieffekter, raskere utførelse
Geografisk uavhengighet, mobilitet	Bedre tilgjengelighet (av ressurser) og robusthet

Tabell 3.1, Tema og viktigste effekter.

Det vil være slik at disse effektene vil være mye mer fremtredende i visse situasjoner enn andre, det kan også oppstå uønskede bi-effekter, og enkelte tiltak kan kanskje virke i forskjellige retninger og slik utligne hverandre. På de påfølgende sidene tar vi først, med utgangspunkt i litteraturen som vi har nevnt, for oss hvert av disse temaene i et forsøk på å konkretisere tema og

presisere hva som er de forventede effektene. Deretter, i kapittel 4, utdyper vi et utvalg av temaene med diskusjoner om gyldighet og forutsetninger som må være til stede for at effektene skal være gjeldende.

3.1 Nettverksorganisering

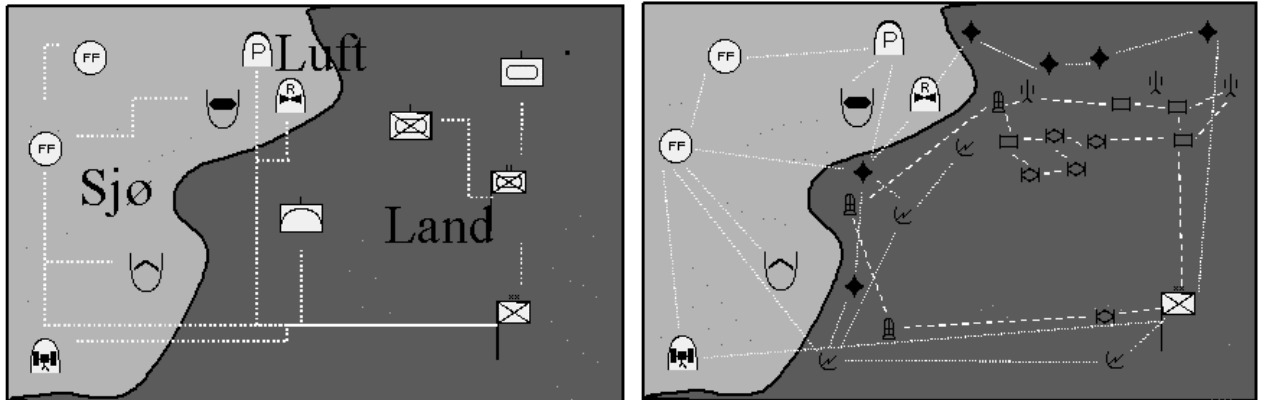
Nettverksorganisering gir:

- høyere *utnyttelsesgrad* av ressurser
- *fleksibel* tildeling av ressurser
- *robust* organisasjon

Nettverksorganisering handler, som navnet sier, om organisering. Det er et ønske om å organisere seg slik at man får en *høyere utnyttelsesgrad* og *mer fleksibel* bruk av organisasjonens ressurser. Dette skal videre gjøre bruken av ressursene mer *effektiv* og også gi en mer *robust* organisasjon.

Nettverksorganisering er gjerne beskrevet som en overgang fra en *plattformbasert* til *komponentbasert* organisering (1) eller mer indirekte som organisering for "Network-Centric Operations" i stedet for "Platform-Centric Operations" i (5), se også Figur 3.1. Det benyttes systemteoretisk-lignende argumenter for å beskrive en organisasjon hvor tildelingen av ressurser ikke lenger følger hierarkiet. I første omgang er det beskrevet en utflating av hierarkiet, først og fremst gjennom å legge til rette for at alle organisasjonens ressurser i utgangspunktet skal være tilgjengelig for alle. Hierarkiet kan skape hindringer som i enkelte tilfeller ikke gjør det mulig å løse en oppgave på den tilsynelatende mest effektive måten. Dette argumentet går spesielt på ressursallokering, med at de "beste" ressursene ikke alltid er tilgjengelig til en bestemt oppgave. Argumentet er så at dersom man fjerner hierarkiet, fjerner man også noen hindringer og man kan i prinsippet benytte ressursene fritt. Grunnideen blir så at en ressurs kan gjøre større nytte dersom ressursen gjøres tilgjengelig for flere brukere.

Teoretisk generaliserer man ofte alle ressurser slik at man sitter igjen med kun tre grupper med komponenter: *effektor*-, *sensor*- og *beslutningskomponenter*. Komponenter innad i en gruppe har en del felles egenskaper, og som man også antar, felles bruksområder. Argumentet blir så at ressurser i samme gruppe kan være substitutter, og om man for eksempel trenger en effektor har man antakeligvis flere å velge mellom. Slik får man *fleksibilitet* i valg av ressurs, og blir således mer *robust* fordi man har flere valgmuligheter.



Figur 3.1, Plattformbasert og komponentbasert organisering. Fritt etter (3).

Beslutningstagere kan også regnes som en komponentgruppe hvor medlemmene har enkelte felles egenskaper. På samme måte som effektorer og sensorer er ressursgrupper, kan man se for seg at beslutningstagere allokeres dit de gjør størst nytte. I følge denne ideen kan også beslutningstagere allokeres mer fleksibelt og med større dynamikk. Beslutningstagerne kan innta forskjellige *roller* ettersom situasjonen utvikler seg. Slike tanker har gitt opphav til begreper som *dynamisk* og *virtuell organisering*.

Det er et viktig moment at nettverksorganiseringen og utflatingen av hierarkiet, innenfor dette tema, først og fremst gjelder i ressurstildelingen. Det er fortsatt en mulighet for at ansvarsforhold og kommandolinjer kan være hierarkiske, selv om ressurstildelingen følger mer "demokratiske prinsipper". Om det er praktisk mulig å endre ressurstildelingsprinsippene uten å endre ansvarsforhold og kommando står som et åpent spørsmål.

3.2 Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse

Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse gir:

- rask reaksjonsevne
- hurtig omstillingsevne
- lokalt gode beslutninger

Desentralisering, selvsynkronisering og *intensjonsbasert ledelse* er begreper som gjerne benyttes samtidig. Det er spesielt i sammenheng med et ønske om omstillingsevne i utførelsesfasen og en organisasjon med hurtig reaksjonsevne at disse begrepene benyttes.

Man ønsker seg selvsynkronisering og desentralisering fordi man ønsker en organisasjon som kan reagere raskt på eksterne signaler eller ytre påvirkning. Man ønsker en organisasjon som har muligheten til å reagere på "windows of opportunities" og hvor man unngår unødvendige forsinkelser fra det tidspunktet ny informasjon er tilgjengelig til organisasjonen har tatt de grep som nødvendig følger av denne nye informasjonen.

For mange beslutninger, og spesielt tidskritiske beslutninger, er det gjerne slik at "nærmeste" beslutningstager er best skikket til å ta beslutningen. Det er gjerne "nærmeste" beslutningstager som først, og best, oppfatter situasjonen. Dersom man ønsker at "nærmeste" beslutningstager

skal kunne ta beslutninger følger det nødvendigvis at personen er bemyndiget og har anledning til å ta beslutningen.

Cebrowski i *NCW: Its origin and its future* (6) benytter følgende definisjon på selvsynkronisering: "*Self-Synchronization is the ability of a well-informed force to organize and synchronize complex warfare activities from the bottom up*". Det er selvsynkronisering som skal sørge for at beslutninger tatt av "nærmeste beslutningstaker" likevel kan gi koordinerte handlinger mellom flere beslutningstagere.

3.3 Sentralisering

Sentralisering gir:

- sentral kontroll
- koordinerte beslutninger
- sentralt gode beslutninger

Med ny informasjons- og kommunikasjonsteknologi finnes det et potensial for "real-time" kommando og kontroll. Denne muligheten for detaljstyring av organisasjonen gjør naturlig nok at *sentralisering* av kommando og kontroll blir mer attraktivt. Alle de omtalte dokumentene erkjenner denne muligheten for detaljstyring som IKT kan legge til rette for. Også muligheten for å oppnå større kontrollspenn, som kan gjøre det mulig å få en flatere organisasjon, er nevnt. Det er likevel sjelden at man i disse dokumentene eksplisitt fremsetter sentralisering som noe man ønsker. Man velger heller å advare mot overdreven detaljstyring.

I dokumentene er det likevel to argumenter som direkte eller indirekte taler for at man ønsker sentralisering i bestemte situasjoner: For det første, gjennom sentralisering kan man oppnå *synkronisering*. Dette er diskutert videre i avsnitt 3.5. For det andre, sentralisering kan gi ledelsen i organisasjonen kontroll med de handlinger organisasjonen utfører og som ledelsen til sist er ansvarlig for utfallet av. I (1) skriver man at "*slik detaljstyring kan også være hensiktsmessig i spesielle situasjoner, når intensiteten er lav, men der den enkelte beslutning kan ha store militære og politiske konsekvenser*". Sentralisering er altså et aktuelt tema, men gir ikke en ønsket virkning i alle situasjoner.

3.4 Felles situasjonsforståelse

Felles situasjonsforståelse gir:

- økt kvalitet på beslutninger
- økt tempo på beslutninger

Det å skape og utnytte *felles situasjonsforståelse* for å oppnå økt kvalitet og/eller tempo på beslutninger står sentralt i NBF. Det kan være en forutsetning for, eller den styrker virkningen av, de andre temaene.

Generelt befinner *forståelse* seg på toppen i informasjonshierarkiet slik det er beskrevet i *Konsept for nettverksbasert anvendelse av militærmakt - Grunnlag* (1): *data, informasjon, kunnskap* og *forståelse*. Rådata fra sensorer innhentes, behandles, settes sammen og presenteres i et felles situasjonsbilde. Dette oppfattes og gir en *situasjonsbevissthet*. Vurdering opp mot tidligere kunnskap, erfaringer og mentale modeller skal gi en *situasjonsforståelse*.

Begrepene *situasjonsbevissthet* og *situasjonsforståelse* blir brukt mye om hverandre. I tillegg til å kjenne situasjonen innebærer det en evne til å vurdere betydningen av den, egne og motstanderens handlingsmuligheter og konsekvenser av disse. Konseptet (1) gjenspeiler en stor tro på at mer informasjon gir bedre situasjonsforståelse. Og videre, jo bedre situasjonsforståelsen er, desto bedre blir beslutningene som tas. Samtidig vektlegges tilstrekkelighet i opparbeiding av situasjonsforståelsen, altså å ta beslutninger når situasjonsforståelsen er god nok, om enn ikke fullstendig. Kvalitet skal veies opp mot tempo.

Felles situasjonsforståelse er et sentralt begrep og betyr at alle i organisasjonen skal ha den samme situasjonsforståelsen. I konseptbeskrivelsene innses det at dette vil være vanskelig å realisere fullt ut, men det er likevel et mål. Dette kombinert med en felles intensjon i organisasjonen er forutsetningene for å få til intensjonsbasert ledelse og selvsynkronisering, som videre antas å gi synkroniserte effekter og økt operasjonstempo. Felles situasjonsforståelse skal oppnås ved at felles situasjonsbilde (felles i betydningen sammensatt, Common Operating Picture – COP) distribueres eller gjøres tilgjengelig. En hypotese i konseptet er at felles doktrine, utdanning, trening og erfaringer for personellet skal gjøre at situasjonsbildet tolkes på samme måte og gir den samme situasjonsforståelsen hos alle.

Informasjonsfortrinn er også ønskelig. Det betyr at man er bedre enn motstanderen til å dekke informasjonsbehovet sitt, og dermed antas å oppnå en bedre situasjonsforståelse. Dette skal igjen gi beslutningsoverlegenhet og bidra til overlegenhet i innsatsrommet. Å redusere informasjonsbehovet for å få et fortrinn er ikke vektlagt i konseptet. Men å redusere fiendens behovsdekning gjennom informasjonsoperasjoner er aktuelt.

Å holde situasjonsbildet (COP) oppdatert er en kontinuerlig prosess. Informasjonsstyring vil være sentralt for å kunne skape, vedlikeholde og fordele situasjonsbildet hele tiden. Ved å ha de rette sensorene på rett sted i utgangspunktet, men også en kontinuerlig evne til å hente inn, samle og foredle informasjonen, skal organisasjonen ha en mest mulig riktig og oppdatert situasjonsforståelse til enhver tid. Beslutningsstøttesystemer og automatisering av databehandlingen vil være nødvendig i tillegg til en tilpasset infrastruktur.

3.5 Felles intensjon, koordinering

Felles intensjon, koordinering gir:

- raskere utførelse
- utnytter synergieffekter

En *felles intensjon* skal sørge for en enhetlig utførelse og bidra til bedre koordinerte handlinger, slik at man kan utnytte synergieffekter og også få en raskere utførelse. *Intensjon* defineres som *visjon og vilje* i konseptbeskrivelsen. *Felles intensjon* er når alle i organisasjonen deler visjon og vilje. Også her er hypotesen at mottagerne vil ha samme evne til å forstå intensjonen slik at den blir felles. En annen hypotese er at intensjonsbasert ledelse gir en større evne til situasjonstilpasning og økt operasjonstempo. Intensjonen er både et verktøy for å oppnå *koordinerte handlinger* i hele organisasjonen og at beslutningene som tas nede i hierarkiet bygger opp under og bidrar til at man når de overordnede mål og visjoner.

På samme måte som ny informasjons- og kommunikasjonsteknologi har et potensial for "real-

time" kommando og kontroll som beskrevet i avsnitt 3.3, finnes det så absolutt et potensial for å koordinere handlinger bedre, eller få til en bedre synkronisering av handlinger, slik at man kan oppnå synergieffekter.

Å skape felles intensjon er en top-down-prosess. Det er sjefen som definerer intensjonen som blir formidlet nedover i organisasjonen. Informasjonsstyring er nødvendig for å formidle målsettinger, intensjoner og prioriteringer. Man ser også for seg beslutningsstøttesystemer og agenter som kan gjøre om intensjon til meldinger og instruksjoner.

Dette tema er åpenbart relatert til tema i avsnitt 3.2, *Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse*, og tema i avsnitt 3.3, *Sentralisering*. Fokuset er her på top-down-prosesser som skal sørge for enhetlig utførelse og evne til å oppnå synergieffekter.

3.6 Geografisk uavhengighet

Geografisk uavhengighet gir:

- økt tilgjengelighet av ressurser
- fleksibilitet
- beskyttelse, robusthet

Ønsket om *reduert betydning av geografi* kommer til uttrykk gjennom beskrivelser som "distribuerte operasjoner", "virtuelle formasjoner", "på tvers av geografiske grenser", "i hele innsatsrommet", "størst mulig rekkevidde" og "reach-back". Dette innebærer at plasseringer av elementene, forflytninger, avstander og terreng, altså forhold i det såkalte "fysiske domenet", skal få mindre betydning. Det gjelder både i forhold til egne og fiendens komponenter. Det er også ønskelig at egen konfigurasjon av komponenter er dynamisk og lett å endre på, samtidig skal tilsvarende endringer hos fienden kunne håndteres.

For å oppnå dette skal egne komponenter være tilgjengelige, mobile og ha lang rekkevidde. Ved at egne komponenter er tilknyttet et nettverk skal det være mulig å hente og motta informasjon, ha tilgang til tjenester og verktøy, kunne kommunisere og samvirke med andre beslutningskomponenter og kunne iverksette effektorer i teorien hvor som helst. Dette stiller jo store krav til nettverket, som må kunne ha dekning og kapasitet som dekker dette behovet, og som må kunne håndtere dynamiske forbindelser og mobile komponenter. For at kommunikasjon skal kunne skje mellom komponenter som er langt fra hverandre eller av andre årsaker er uten siktelinje må eleverte releer kunne tas i bruk. Eleverte sensorer og langtrekkende presisjonsvåpen er nødvendig for at fienden skal kunne overvåkes og angripes i hele innsatsrommet.

Målet er økt fleksibilitet og robusthet gjennom bedre evne til å benytte ressurser etter behov og bedre evne til å tilpasse seg endringer i situasjonen. Å redusere geografiske hindringer i størst mulig grad er en faktor for å få til virtuell organisering. Økt robusthet og overlevelsessevne er mulige effekter ved større evne til å unndra seg fiendtlig ild ved å flytte utsatte komponenter, større evne til å rekonfigurere forbindelser og evne til å overvåke og angripe motstanderen på lang avstand.

4 DISKUSJON AV UTVALGTE TEMA

I forrige kapittel har vi i stor grad gjengitt hva vi har funnet i dokumentasjonen som var nevnt i avsnitt 2.1. I dette kapitlet supplerer vi enkelte av temaene med egne betraktninger. Alle temaene er ennå ikke behandlet like grundig av prosjektet og omfanget av diskusjonene vil av den grunn variere.

4.1 Nettverksorganisering

Dette tema virker å være direkte påvirket av teorier om *nettverksøkonomi* generelt eller *nettverkseffekter* spesielt i strategilitteratur, eller *nettverkseksternaliteter* i økonomisk litteratur. Et mye brukt eksempel på nettverkseffekter er eksemplet med faksmaskinen som ikke hadde noen nytte før en *kritisk masse* hadde tatt den i bruk, og hvor nytten er gitt av hvor mange, og hvem, som kan sende faks til hverandre. I eksemplet er det linkene mellom faksmaskinene, og ikke nødvendigvis faksmaskinen i seg selv som bestemmer hvor nyttig man oppfatter en investering i en faksmaskin. Likheten til nettverksorganisering av militære komponenter blir således at man opprette flere koblinger; flere komponenter blir linket sammen, og nytten av hver enkelt komponent vil således øke. For en introduksjon til nettverksøkonomi, se for eksempel *Information Rules* (10).

Nytten av nettverksorganisering vil forsterkes dersom den følges av en overgang fra komponenter med *spesialiserte* egenskaper og dedikerte oppgaver, til komponenter med mer *generelle* egenskaper og som har større fleksibilitet og kan benyttes til et bredere spekter av oppgaver. Spesialiserte ressurser med et smalt bruksområde er det få som vil benytte, mens ressurser med generelle egenskaper (multi-rolle komponenter), kan det være mange som kan benytte og vil ha nytte av at blir mer tilgjengelig.

I argumentasjonen for nettverksorganisering ligger det underforstått at måten ressurser fordeles på i hierarkiet er ineffektivt, og at ressursene i flere tilfeller kan prioriteres annerledes. Det er også en forståelse av at man i organisasjonen faktisk har komponenter som har *generelle* egenskaper eller *flerbruksegenskaper* som gjør at de kan brukes mer fleksibelt enn det som det vanligvis legges opp til i dag. Videre er det også en forutsetning at man har oppdrag hvor det er aktuelt å løse oppdraget på flere måter; med litt forskjellige midler. Dersom oppdragene er spesialiserte og kun kan løses på en bestemt måte, følger det at nettverksorganisering ikke har noen hensikt og kun blir en kompliserende faktor.

Mange av Forsvarets ressurser er dedikert til spesielle oppgaver, og Forsvaret har til tider satset på nisjekapasiteter. Det gjør at man har komponenter som løser spesielle oppgaver meget bra, men som ikke nødvendigvis fungerer noe bedre med en nettverksorganisering. En begrenset nettverksorganisering, med utgangspunkt i eksisterende komponenter, kan man få til ved å undersøke hvilke flerbrukskomponenter man allerede besitter, og så vurdere hva som skal til for å gjøre ressursen tilgjengelig for flere aktuelle brukere.

Det er noen forskjeller på hvordan nettverksorganisering fremstilles i NBF dokumentene og NCW dokumenter fra CCRP. For eksempel virker Diesens i (3) å ha større forventninger til nettverksorganisering enn det amerikanske CCRP fremsetter. I (3) skriver Diesen om våpensystemene som "...i stedet utnyttes på tvers av alle tidligere teiggrensener og

organisatoriske sperrer.” og de operative begrensningene “...i form av hierarkisk struktur og rigide koordineringstiltak kan oppheves, og scenen er satt for en dramatisk effektivisering av stridsmidlene både i tid og rom.” I litteraturen fra CCRP uttrykker man seg ikke like bastant om disse mekanismene, man snakker heller ikke om noen ny organisasjonsform, men er likevel bevisst *nettverkseffektene* man kan oppnå gjennom å opprette nye forbindelser mellom komponenter. I *NCW – Developing and Leveraging Information Superiority* (5) finner man blant annet følgende sitat: “*this does not imply that all actors will be linked to an actor network, or exclusively or primarily to other actors. Rather that actors will have a far richer collection of links to other battlespace entities than they do with platform-centric operations.*” De ser heller en videreføring av dagens organisering, men med flere linker på tvers i organisasjonen for å utnytte ressursene best mulig. Resultatet de argumenterer for er likevel det samme: “... *all assets can be employed more flexibly, resulting in a more agile² force.*”

Effektene man oppnår ved nettverksorganisering, at komponenter (*sensorer, effektorer, beslutningstager*) innad i en grupper har felles egenskaper og benyttes om hverandre, er allerede delvis utnyttet der man benytter *pooling* av ressurser. Dette gjøres ofte med strategiske ressurser i dag. Selv om det i de fleste tilfeller kun gjelder én og én type ressurs, vil ressursene samles i en sentral *pool*, og hvor de som trenger denne typen ressurs så kan etterspørre ressursen fra poolen. På denne måten har man også frigjort tildelingen av ressursen fra hierarkiet og ressursene kan fordeles etter hvert som oppgavene dukker opp, der de gjør mest nytte. Det er åpenbart at en mulig konsekvens av nettverksorganisering, ironisk nok, er sentralisering og toppstyring av ressursene. Dette fordi sentralisert fordeling er et enkelt og intuitivt konsept for å fordele fellesressurser.

Det er også en forutsetning for nettverksorganisering at de som tar del i prioritering av ressurser, enten de etterspør eller tildeler ressurser, har tilstrekkelig situasjonsforståelse (se avsnitt 3.4) til å forstå hva som er optimal bruk av ressursen. Man må også ha systemer, organiseringsformer, rutiner og prosedyrer som støtter ressursprioriteringsprosessene. Til slutt, man må også ha en informasjons- og kommunikasjonsinfrastruktur som, i tillegg til situasjonsforståelse generelt, dekker behovet for å formidle informasjon som omfatter nåværende, men også fremtidig, ressurstilgjengelighet i organisasjonen.

For å komme videre med nettverksorganisering som tema, vil det være viktig å stille spørsmålene “i hvilke tilfeller har hvem *nytte* av å benytte de forskjellige ressursene i organisasjonen?” og “hvem skal ha *tilgang* til de forskjellige ressursene i organisasjonen?” At alle skal ha tilgang på alt gjør ressursallokeringen unødvendig komplisert, og er neppe noe alternativ. En mer praktisk gjennomførbar forbedring i retning av nettverksorganisering er muligens å gjøre *enkelte* ressurser tilgjengelig for *flere*.

4.2 Desentralisering, selvsynkronisering, intensjonsbasert ledelse

Desentralisering er en måte å gi makt til “nærmeste” beslutningstager. Dette tema handler åpenbart om utførelse og handling, det er “bottom-up”, og det er “mot kanten av organisasjonen”. Det handler om de delene av organisasjonen som mottar eksterne stimuli og som er direkte utsatt for, og som må reagere på, ytre påvirkninger. Albert og Hayes beskriver

² *Agile* = smidig, hurtig, rask, behendig.

"*Moving power to the edge*" og "*Edge organisations*" i *Power to the Edge* (8), men det de beskriver er først og fremst et ønske om å flytte høyere offiserer ut mot kantene i organisasjonen, ikke nødvendigvis å bemyndige alle og enhver.

I *Understanding Information Age Warfare* (7, s 219) skriver man: "*One example of this type of highly decentralized C2 calls for lower-level decisionmakers to be guided only by their training, understanding of the commander's intent, and their awareness of the situation in relevant portions of the battlespace*". En viktig forutsetning for vellykket selvsynkronisering er åpenbart en *felles intensjon*. Intensjonen, ganske forenklet, gir en beskrivelse av organisasjonens *mål* i stedet for å beskrive en bestemt vei dit, eller *beslutningene*, som en ordre i større grad vil gjøre. En felles intensjon skal således bidra til at en beslutning, uansett hvor i organisasjonen den taes, skal etter beslutningstagerens beste skjønn bidra til at organisasjonen når sine mål.

En annen viktig forutsetning er en øvet og trent styrke. Til slutt er det nødvendig med en kommunikasjons- og informasjonsinfrastruktur som gjør det mulig å utveksle nødvendig informasjon for å forstå *intensjonen* og *situasjonen*.

Det er nødvendig at den enkelte har myndighet og anledning til å ta de aktuelle beslutningene. Desentralisering vil være et steg på veien for å løse dette. Det er flere steder nevnt at nye muligheter for "real-time" kommando og kontroll legger spesielt tilrette for sentralisering av beslutninger og ikke desentralisering.

Desentralisering og intensjonsbasert ledelse er også viktige elementer i *manøverteorien*. NBF virker ikke å bringe mye nytt til dette tema. De nye forventningene ligger først og fremst i at riktig IKT kan gjøre det enklere å formidle intensjonen; endre eller oppdatere intensjonen, og at det utførende ledd i større grad kan få tilgang på relevant informasjon og således vil være bedre rustet til å ta gode beslutninger.

4.3 Sentralisering

Sentralisering er i beslutningsteoretisk forstand den eneste måten man kan garantere at organisasjonen tar optimale beslutninger. Det er, for eksempel, denne typen optimale beslutninger i ressursallokeringen man higer etter når man foreslår nettverksorganisering. Likevel, som man påpeker i *Network Centric Warfare - Developing and Leveraging Information Superiority* (5, s 107), vil det være så mange faktorer som ikke er tilstede at man uansett ikke kan garantere optimale beslutninger. I dette dokumentet uttrykker man eksplisitt at sentraliserte optimale beslutninger ikke hører med til NCW visjonen.

Sentralisering er en av flere måter å legge til rette for synkronisering av handlinger. Gjennom koordinert utførelse kan man fokusere effekt og oppnå synergieffekter (se avsnitt 3.5). Den vanligste og i de fleste tilfeller enkleste måten å sørge for synkronisering er gjennom en sentralisert enhet som koordinerer alle handlinger. Likevel kan selvsynkronisering, dersom det er gjennomførbart, gi bedre løsninger i mange tilfeller (se avsnitt 3.2).

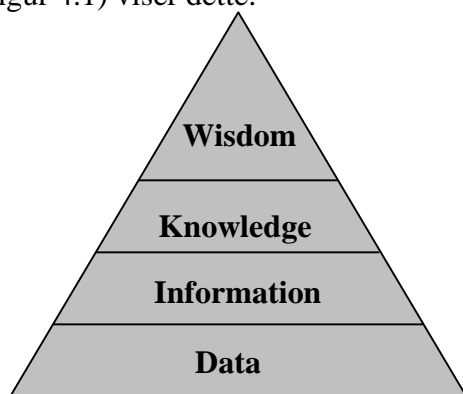
Enhver med kommando og dertil ansvar for de handlinger som utføres vil ønske kontroll med disse handlingene. Desto større konsekvenser en handling kan ha, desto større vil dette ønsket være. I *Konsept for nettverksbasert anvendelse av militærmakt - Grunnlag* (1) skriver man at

"slik detaljstyring kan også være hensiktsmessig i spesielle situasjoner, når intensiteten er lav, men der den enkelte beslutning kan ha store militære og politiske konsekvenser". Det finnes altså begrensninger som gjør seg gjeldende når intensiteten øker: informasjonstilgang og følgende situasjonsforståelse vil være forskjellig hos den sentraliserte beslutningstageren enn den vil være hos aktuelle beslutningstagere ute i organisasjonen. Prosesseringskapasitet hos den sentraliserte beslutningstageren kan fort bli begrensende dersom informasjonsmengden øker og krav til tempo øker. Og til slutt, en sentralisert beslutningstager har ikke ubegrenset evne til å kommunisere beslutningene ut i organisasjonen.

Sentralisering og desentralisering (avsnitt 3.2) kan være to motstridende virkemidler. De er eksklusive i den forstand at man kan ikke få begge deler samtidig. Det som er begrensninger hos den ene er den andres styrke og visa versa. Og som man antyder i (7, s223), det er den enkelte situasjon som bør være avgjørende for hva man velger. Man kan fortsatt forvente en organisasjon som velger å være sentralisert på enkelte prosesser, mens andre problemstillinger blir håndtert desentralisert. For en ytterligere utdypning av dette problemet se (11). Man må altså i større grad bli konkret på hvilken type operasjon man ønsker å vurdere før man kan si mer konkret hvilken organisasjonsform som vil være den beste.

4.4 Felles situasjonsforståelse

Selv om felles situasjonsforståelse er et meget sentralt tema i NBF har ikke prosjektet behandlet dette inngående ennå. En umiddelbar observasjon er at man virker å undervurdere vanskelighetene med å oppnå *felles forståelse*, og at man overvurderer egenskaper ved fremtidige informasjons- og beslutningsstøttesystemer. En diskusjon med utgangspunkt i kunnskapshierarkiet (Figur 4.1) viser dette.



Figur 4.1, "Data, Information, Knowledge and Wisdom Hierarchy" fritt etter Ackoff (12).

Ackoff (12), som ofte brukes som referanse til informasjonshierarkiet, beskriver *data* som produktet fra observasjoner, *informasjon* er beskrivelser, *kunnskap* er "know-how". *Visdom* inneholder personlige preferanse, holdninger og etikk, og *refleksjoner* over slike tema.

Kunnskap er i følge Ackoff noe man får gjennom læring. *Forståelse* fasiliterer og akselererer læring, og er derfor ikke noe eget nivå i hierarkiet. Merk at dette hierarkiet er forskjellig fra det som blir nevnt i avsnitt 3.4 og som er beskrevet i *Konsept for nettverksbasert anvendelse av militærmakt - Grunnlag* (1). Dette har et ekstra nivå, man ser på forståelse kun som noe som bidrar til kunnskap. Ut fra dette ståstedet, dersom man setter forståelse som det øverste nivå, slik man har gjort i konseptet (1), risikerer man å overse viktige, og kompliserende, aspekter ved informasjonsbehandling og beslutningstagning i organisasjonen.

Det å sørge for deling av data og informasjon er så absolutt en forutsetning for, men på ingen måte en garanti for at man oppnår felles forståelse og har felles kunnskap. Det er i første omgang data og informasjon man deler. Forståelse og kunnskap får man gjennom læring som er en mye mer tidkrevende prosess relativt til det å dele data og informasjon.

Det er ikke uten grunn at man har begreper som *datamaskiner* og "*information management systems*"; de håndterer ganske enkelt data og informasjon. Det finnes også kunnskapssystemer for begrensede domener. Slike systemer kan "lære", men de må læres av noen, eller være i situasjoner hvor de lærer. Ekspertsystemer gjør for eksempel en eller flere personers kunnskap innen et, vanligvis meget begrenset, område lettere tilgjengelig for flere. Ackoff argumenterer for at systemer kan behandle data, informasjon og kunnskap, men ikke visdom. Det å tolke en intensjon kan kreve refleksjoner og visdom. Visdom er noe man opparbeider over lang tid og kan i veldig begrenset grad understøttes av systemer idet behovet oppstår.

5 KONKLUSJON

NBF fremstår ikke som et helhetlig eller samlende konsept, men mer som en samling av hypoteser som favner et bredt spekter av områder. Om man skal si at det finnes en rød tråd, er det omtalen av nye mulighetsområder for IKT; NBF er således et ønske om å utnytte muligheter som direkte eller indirekte kommer fra økt bruk av IKT.

NBF har mange dårlig underbygde hypoteser. Motsigende argumentasjonsrekker og lite konsis bruk av begreper skaper unødvendig forvirring. Vi har beskrevet NBF ved hjelp av 6 tema som skal være dekkende for store deler av de visjoner som finnes i den undersøkte litteraturen.

NBF er et virkemiddel for å oppnå noe. Temaene som presenteres kan også oppfattes som verktøy som kan benyttes for å oppnå en effekt. Vi har beskrevet disse effektene og antydnet under hvilke forutsetninger effektene vil være gjeldende.

Med *nettverksorganisering* organiserer man sine ressurser slik at man oppnår en mer *fleksibel* og *optimal* bruk av ressursene.

Sentralisering og *desentralisering* er to alternative organiserings konsepter, men med høyst forskjellige fordeler og ulemper. Hva man skal velge vil være avhengig av de konkrete problemer man ønsker å løse. Uansett så kan IKT hjelpe oss til å gjøre begge deler bedre.

Gjennom *felles situasjonsforståelse* skal man oppnå økt kvalitet og/eller tempo på beslutningene som taes i organisasjonen. Felles situasjonsforståelse er i forskjellig grad en forutsetning for å kunne oppnå effekt fra de andre temaene. Et generelt inntrykk er at man har i overkant høye forventninger til hvordan IKT kan støtte en felles forståelse og beslutninger i organisasjonen.

Felles intensjon skal gi bedre koordinerte handlinger og raskere utførelse.

Større geografisk uavhengighet skal gi bedre robusthet og tilgjengelighet av ressurser.

Prosjektet vil fortsette å utforske disse temaene og i prosjektets videre arbeid vil disse temaene bli benyttet for å kunne belyse problemstillinger innen NBF.

LITTERATUR

- (1) MFU 2003 (2003): *Konsept for nettverksbasert anvendelse av militærmakt - Grunnlag*, Forsvarssjefens militærfaglige utredning 2003.
- (2) MFU 2003 (2003): *Kommandokonsept i nettversbasert forsvar*, Forsvarssjefens militærfaglige utredning 2003.
- (3) Diesen, S. (2003): "Forsvarets konsept for nettverkssentrisk krigføring", *Norsk Militært Tidsskrift*, vol. 03, no. 05, pp. 4-13.
- (4) Prosjekt Kampvisjon (2003): *Nettverksbasert Kamp - Lesehefte - Utkast 1*, KAMPUKS.
- (5) Alberts, D. S., Gartska, J. J., & Stein, F. P. (2000) *Network Centric Warfare - Developing and Leveraging Information Superiority*, 2nd edn, CCRP Publication Series, Washington, D.C., <http://www.dodccrp.org>.
- (6) Cebrowski, A. K. & Gartska, J. J. (1998): "Network-Centric Warfare: Its Origin and Future", *Naval Institute Proceedings*, vol. 124/1/1, no. 139, <http://www.usni.org/Proceedings/Articles98/PROcebrowski.htm>.
- (7) Alberts, D. S., Gartska, J. J., Hayes, R. E., & Signori, D. A. (2001) *Understanding Information Age Warfare* CCRP Publication Series, Washington, <http://www.dodccrp.org>.
- (8) Alberts, D. S. & Hayes, R. E. (2003) *Power to the Edge* CCRP Publication Series, Washington, D.C., <http://www.dodccrp.org>.
- (9) Ministry of Defence (United Kingdom): *Network Enabled Capability - An Introduction*. 2004.
- (10) Shapiro, C. & Varian, H. R. (1999) *Information Rules - A Strategic Guide to the Network Economy* Harvard Business Schol Press.
- (11) Dekker, A. H. (2003): "Centralisation and Decentralisation in Network Centric Warfare", *Journal of Battlefield Technology*, vol. 6, no. 2.
- (12) Ackoff, R. L. (1989): "From Data to Wisdom", *Journal of Applied Systems Analysis*, vol. 16, pp. 3-9.