

# **FFI RAPPORT**

## **SLAGMARKSDIGITALISERING, NETTVERKSTENKING OG INFORMASJONSINFRASTRUKTURER: EN INNLEDENDE BETRAKTNING**

HAFNOR Hilde

**FFI/RAPPORT-2002/02036**



FFISYS/807/162

Godkjent  
Kjeller 27 mai 2002

Jan Erik Torp  
Forskningsjef

**SLAGMARKSDIGITALISERING,  
NETTVERKSTENKING OG  
INFORMASJONSINFRASTRUKTURER: EN  
INNLEDENDE BETRAKTNING**

HAFNOR Hilde

FFI/RAPPORT-2002/02036

**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-2002/02036 1a) PROJECT REFERENCE FFISYS/807/162	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES 56		
4) TITLE SLAGMARKSDIGITALISERING, NETTVERKSTENKING OG INFORMASJONSINFRASTRUKTURER: EN INNLEDENDE BETRAKTNING  AN INTRODUCTORY STUDY WITHIN THE FIELD OF BATTLE SPACE DIGITALISATION				
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) HAFNOR Hilde				
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)				
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           a) <u>Network Centric Warfare</u>            b) <u>Battlefield Digitalization</u>            c) <u>ICT</u>            d) <u>Information Infrastructure</u>            e) <u>Collaboration Technology</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           IN NORWEGIAN:            a) <u>Nettverksbasert Forsvar</u>            b) <u>Slagmarksdigitalisering</u>            c) <u>IKT</u>            d) <u>Informasjonsinfrastruktur</u>            e) <u>Samhandlingsteknologi</u> </td> </tr> </table>			a) <u>Network Centric Warfare</u> b) <u>Battlefield Digitalization</u> c) <u>ICT</u> d) <u>Information Infrastructure</u> e) <u>Collaboration Technology</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Nettverksbasert Forsvar</u> b) <u>Slagmarksdigitalisering</u> c) <u>IKT</u> d) <u>Informasjonsinfrastruktur</u> e) <u>Samhandlingsteknologi</u>
a) <u>Network Centric Warfare</u> b) <u>Battlefield Digitalization</u> c) <u>ICT</u> d) <u>Information Infrastructure</u> e) <u>Collaboration Technology</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Nettverksbasert Forsvar</u> b) <u>Slagmarksdigitalisering</u> c) <u>IKT</u> d) <u>Informasjonsinfrastruktur</u> e) <u>Samhandlingsteknologi</u>			
THESAURUS REFERENCE: 8) ABSTRACT <p>This report summarises a literature study carried out as part of the project 807 Battlefield digitization - consequences for command and operations (SLADI). Key aspects discussed in this report are Network Centric Warfare, Information Infrastructures and Collaboration Technology.</p> <p>The report focuses on the recognition that effective military command and control has as much to do with people and processes as it does with equipment. It therefore addresses the complex interplay between organisation, processes and technology in order to understand more about how modern Information and Communication Technology shapes, enables and constrains organisational change.</p> <p>The objective is to highlight some important implications which should be taken into consideration in a military organisational development process that involves enhanced use of Information and Communication Technology.</p>				
9) DATE  27 May 2002	AUTHORIZED BY This page only  Jan Erik Torp	POSITION  Director of Research		

ISBN-82-464-0615-9

**UNCLASSIFIED**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)



**INNHOLD**

	<b>Side</b>	
1	INNLEDNING	7
1.1	Bakgrunn	8
1.2	Oppbygging av rapporten	8
2	MILITÆR NETTVERKSTENKING	9
2.1	Network Centric Warfare – En ny trend	9
2.2	Nettverkstenking i Norge	12
3	SLAGMARKSDIGITALISERING	14
4	INFORMASJONS- OG KOMMUNIKASJONSTEKNOLOGI	15
4.1	Tverrfaglighet	15
4.2	Sentrale aspekter ved dagens IKT-utvikling	16
4.3	”Innvevd IKT”	17
5	SENTRALE OMRÅDER INNENFOR IKT-FORSKNING I DAG	17
5.1	Informasjonsinfrastruktur	18
5.2	Informasjonsbehandling og forvaltning	18
5.3	Programvareteknologi	19
5.4	Kommunikasjonsteknologi og nettverk	19
5.5	Samfunnsmessige, økonomiske og kulturelle utfordringer og anvendelser	20
6	INFORMASJONSINFRASTRUKTUR	21
6.1	Historikk	22
6.2	Nye trender – ny forskning	22
6.2.1	Hvorfor fokus i forskning?	23
6.3	Hva er en informasjonsinfrastruktur?	24
6.4	Sentrale egenskaper	25
6.5	Sentrale utfordringer og problemstillinger	27
6.6	”Global Information Grid”	29
6.7	Sårbarhet	31
7	ORGANISASJON, ARBEIDSFORMER OG IKT	32
7.1	Arbeidspraksis	32
7.2	Hierarki vs prosess	34
7.3	IKT-avhengighet i organisasjoner	35
7.3.1	Styring og kontroll	35
7.3.2	Innovativ bruk	36

7.4	Vertikal samordning vs horisontal samordning	36
7.4.1	IKT og kommunikasjon i organisasjoner	37
8	SAMHANDLINGSTEKNOLOGI	38
8.1	”Ny” teknologi – nye muligheter?	38
8.2	Synet på samhandlingsteknologi	39
8.3	Store forventninger	40
8.4	Støtte til samhandling?	42
8.5	Samvirke mellom teknologi og organisasjonens behov	43
8.6	Nettverkssamarbeid	44
8.7	Kontinuerlig læring	44
8.8	Fokus på samarbeid i NATO	45
9	OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	45
	LITTERATUR	47
APPENDIKS		
A	GLOBAL INFORMATION GRID	52
B	FORKORTELSER OG AKRONYMER	53
	Fordelingsliste	55



## SLAGMARKSDIGITALISERING, NETTVERKSTENKING OG INFORMASJONSINFRASTRUKTURER: EN INNLEDENDE BETRAKTNING

### 1 INNLEDNING

Denne rapporten er en oppsummering av forfatterens innledende litteraturstudier i FFI-prosjektet 807 ”Slagmarksdigitalisering - konsekvenser for ledelse og stridskonsept” (SLADI). I litteraturstudiet er det sett på noen av de mest fremtredende begreper som stadig opptrer på ulike arenaer i nasjonale og internasjonale kommando- og kontroll (K2)-sammenhenger, samt utvalgte problemstillinger fra noen av dagens forskningsmiljøer innenfor informasjons- og kommunikasjonsteknologien (IKT). Litteraturstudiet har ikke hatt som intensjon å utrede i dybden og søke definitive svar. Det er heller ikke vurdert operativ nytte i forhold til de ulike temaene som berøres. Målet har vært å introdusere noen sentrale momenter som bør tas hensyn til i det videre arbeidet i prosjektet. Rapporten er ikke uttømmende på noen måte.

Hensikten med denne rapporten er å:

- bidra til å etablere et grunnlag for felles begrepsforståelse og begrepsapparat internt i prosjektet,
- bidra til å kartlegge problemområdet prosjektet skal fokusere på (1),
- få økt innsikt i hvilke implikasjoner den nyere teknologiutviklingen (IKT) har ut fra et organisasjons- og prosessperspektiv generelt, og derigjennom for Forsvaret,
- identifisere relevant litteratur.

Temaene omtalt i rapporten er forsøkt sett ut fra et prosess-, teknologi- og organisasjons (PTO)-perspektiv. Rapporten berører temaene ”Network Centric Warfare” (NCW), slagmarksdigitalisering, IKT, informasjonsinfrastrukturer, samt samarbeid, samhandlingsteknologi og organisasjon. Ved å belyse informasjonsinfrastruktur som fenomen introduseres de strukturelle aspektene ved IKT. Fenomenet er i sin natur nettverksorientert, og gir et mer integrert og holistisk syn på forholdet teknologi, organisasjon og prosess. Informasjonsinfrastrukturer gir nye muligheter samtidig som det introduserer nye problemstillinger knyttet til planlegging, utvikling, realisering og bruk.

Når det gjelder IKT er det ikke i denne rapporten fokusert på IKT relatert til våpen, plattform, sensorer<sup>1</sup> eller sikkerhet, men på utvikling og bruk av IKT ut fra et organisasjons- og prosessperspektiv. SLADI skal ikke forske på IKT i seg selv, men det er fornuftig å kartlegge dagens ”IKT-terreng” (d v s de aspekter som vi ser IKT omfattes av i dag) for å få en mer helhetlig oversikt over hvilke mulige implikasjoner og konsekvenser denne utviklingen eventuelt representerer i fremtiden. En av de mer åpenbare konsekvenser vi ser av dagens IKT-utvikling er at man i dag erkjenner at avansert bruk og utnyttelse av IKT ikke bare krever bedre kunnskaper om utstyr, programvare, tjenester og informasjonsinnhold for å berede grunnen for fornuftige nettverksetableringer og gode informasjonsinfrastrukturer. Like viktig er også å

---

<sup>1</sup> Dette omtales i (53) og (54).

anerkjenne betydningen av de menneskelige, strukturmessige og kulturelle utfordringer i tilknytning til investering og bruk av IKT.

## 1.1 Bakgrunn

Det som danner bakgrunnen for litteraturstudiet er de komplekse og sammensatte problemstillingene knyttet til samspillet mellom organisasjon og teknologi. Den teknologiske utvikling innenfor IKT har gjort det mulig å realisere formålstjenlige organisasjonsstrukturer, og fungerer på mange måter som en katalysator for nettverksdannelser. Virksomheter med nettbasert arbeidsorganisering kjennetegnes ved utstrakt bruk og stor avhengighet av informasjonsteknologi (IT) (2). I dag peker den nye IKT-utviklingen i retning av det konseptet som omtales som nettverkssentrisk krigføring (NCW) (3) (4). På sikt er det mye som tyder på at utviklingen på IKT-området trolig kommer til å få minst like mye, eller kanskje mer omfattende konsekvenser enn det som kun går på ny teknologi knyttet til våpensystemer og evnen til presis avstandslevering av våpen. Til nå har Forsvaret i hovedsak bare utnyttet IKT til å forbedre eksisterende måter å operere på. En av (de mange) utfordringer for Forsvaret vil være å bedre forstå kombinasjonen av IKT-teknologien og dens organisatoriske og konseptuelle implikasjoner. Implikasjoner som både vil kunne være begrensende og muliggjørende faktorer i en organisasjonsutviklingsprosess, og som derfor i stor grad berører struktur, mennesker og prosess. Dette representerer kjernen av problemstillingen som adresseres i SLADI.

Det er nå allment erkjent både i militær og sivil sammenheng at det å sette fokus på samspillet mellom IKT/IT og organisasjon er viktig, og at en bedre innsikt i denne relasjonen vil bli mer kritisk for Forsvaret i fremtiden. Spesielt når distribuerte og nettbaserte løsninger skal tas i bruk, og et stort antall brukere og organisasjoner skal delta i en *transformasjon* til en helt ny måte å organisere og utføre oppgaver på. En slik innsikt krever imidlertid en bedre forståelse av relasjonene mellom "hard" teknologi og "myke" organisasjonsformer – en forståelse som i sin natur er multidisiplinær (5). En omfattende helhetsforståelse vil i praksis være uoverkommelig for en person alene eller ett fagfelt alene. Dette er tverrfaglige problemstillinger som er gjenstand for særdeles mye oppmerksomhet både fra nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer, men problemstillingene har frem til nå ikke hatt så stort fokus ved FFI. Samspillet og sammenhengen mellom teknologi og organisasjon er fremdeles langt fra forstått godt nok, og konsekvensene likeså. Få av de omfattende transformasjonene som har skjedd i samfunnet det siste tiåret, er hittil analysert (5).

## 1.2 Oppbygging av rapporten

I kapittel 2 gis først noen betraktninger omkring militær nettverkstekning generelt, deretter NCW-konseptet mer spesielt og litt om militær nettverkstenking i Norge. I kapittel 3 ses det nærmere på begrepet *slagmarksdigitalisering* og hva det kan innebære i en nettverksorientert kontekst. IKT generelt introduseres i kapittel 4, og i kapittel 5 presenteres noen sentrale områder innenfor IKT-forskningen i dag. I kapittel 6 blir *informasjonsinfrastruktur* som fenomen diskutert, og hvorfor en slik innfallsvinkel støtter en holistisk og nettverksorientert tilnærming i forholdet organisasjon, teknologi og omgivelser. I kapittel 7 eksemplifiseres noen sentrale problemstillinger i forholdet organisasjon, arbeidsformer og IKT. Samhandlingsteknologi, og

NATOs fokus på samarbeid v h a samhandlingsteknologi omtales i kapittel 8. Rapporten avsluttes med en oppsummering og konklusjon i kapittel 9.

## 2 MILITÆR NETTVERKSTENKING

I dag er det et enormt fokus på nettverkstenkning i militær sammenheng. Fra et IKT-perspektiv er bakgrunnen for nettverkstenkning kort fortalt at mange av dagens forretningsorganisasjoner har vist at man kan dra fordeler av moderne informasjonsteknologi ved å koble kunder og forretningsvirksomhet tettere sammen i et nettverk. Kritiske virksomhetstransaksjoner kan da gjøres direkte mot kunden uten å måtte gå via andre ledd som f eks salgskontoret. All informasjon som trengs for å gjøre en transaksjon er gjort direkte tilgjengelig for kunden. Cebrowski og Gartska (3) viste i 1998 at dette nettverksorienterte prinsippet med fordel kan utnyttes for militære formål: Alle militære enheter på alle nivåer kobles sammen for å forme et nettverk og informasjon som bare er tilgjengelig på noen få hovedkvarter i dag kan gjøres tilgjengelig for alle enheter på alle nivåer. Det gjør det mulig å flytte beslutningene nærmere det stedet som berøres av dem. F eks vil alle overflatefartøyer i Sjøforsvaret kunne ha tilgang til samme informasjon som et høyere hovedkvarter har. Dette vil gjøre det mulig å ”transact the business of war” lokalt uten å måtte gå via hovedkvarteret. Nøkkelord er altså *autonomi* og *distribusjon*. Målet er å oppnå større stridseffekt og fleksibilitet gjennom bedre utnyttelse av den nye informasjonsteknologien (IKT), og en mer fleksibel og tilpassningsdyktig organisasjon med kapasiteter som på en dynamisk måte må kunne settes sammen og operere effektivt. For å kunne oppnå dette må bl a prosessene oppdateres i forhold til hvordan ting gjøres pr i dag.

### 2.1 Network Centric Warfare – En ny trend

Begrepet ”Network Centric Warfare” (NCW) (på norsk: nettverksbasert Forsvar (8)) har ingen klar og presis definisjon. Begrepet synes å være et typisk militært ”moteord” og er preget av det gjennom utallige skriverier om emnet, spesielt i USA<sup>2</sup>. Et eksempel på den betydelige interessen dette emnet har, er antall innlegg og artikler på internett-portalene ”The Revolution in Military Affairs (RMA) Debate” (6). Forståelsen av NCW-konseptet og hvilke konsekvenser det innebærer for det norske forsvar (både i forhold til NATO og nasjonalt) er åpenbart inne i en modningsfase, og vil mest sannsynlig være det en god stund fremover. USA er pådriver for denne utviklingen og andre land følger etter. Temaet er til tider preget av meget høye forventninger til den organisasjonsmessige og kulturelle endringen som skal skje, og til det ”lovede potensial” IKT-utviklingen representerer i forhold til å oppnå den etterlengtede informasjonsdominans. Selv om det er mange løse tanker knyttet til NCW per i dag er nettverkstenkning i militære sammenhenger et konsept vi må forholde oss til i tiden fremover. Spørsmålet er derfor ikke hvorvidt man skal bli nettverksorientert eller ikke – men heller: Hvor ”nettlet” bør vi bli - eller ikke bli – og på hvilke områder - i fremtiden.

Introduksjonen av nettverksorientert tenkning i en militær kontekst krever både en mental og en strukturmessig omstilling. I (4) beskrives dette som en ”*endring i menneskelig og*

<sup>2</sup> F eks ved søk på Yahoo ble det oppnådd 4280 treff (per mars 2002).

*organisasjonsmessig adferd – en helt ny måte å tenke og organisere seg på, dypt forankret i hvordan vi forstår og utfører våre operasjoner*”. Men det betyr også en mental endring i hvordan vi bruker, oppfatter, planlegger, utvikler og organiserer den nye informasjonsteknologien på (7). Et karakteristisk trekk ved den nye informasjonsteknologien (IKT) er at den er nettverksorientert i sin natur<sup>3</sup>. Det betyr likevel ikke at man blir nettverksorientert bare ved å f eks etablere et ”Local Area Network” (LAN) eller å koble seg mot et ”Wide Area Network” (WAN), eller å introdusere ny IKT-løsning, eller at alle systemer ”snakker” med alle. NCW krever like mye et skifte i perspektiv når det gjelder planlegging, utvikling, bruk og produksjon av informasjonsteknologi som for vår organisasjonsforståelse og adferd. Teknologeutvikling og organisasjonsutvikling er således to sider av samme sak i en ”transformasjon”. Nettverksorganisasjoner karakteriseres ved at de er flate, ikke-hierakiske strukturer, prosessorientert, adaptive og at deler av nettverket er avhengig av ressurser kontrollert av andre. Dette betyr at Forsvaret ikke bare kan anbringe ny teknologi på sine nåværende eksisterende plattformer, organisasjoner, doktriner og våpensystemer. Det vil ikke gi noen nevneverdig forløsning av det forventede potensial. F eks har Forsvaret til nå vært preget av en tenking hvor hver stridsenhet har vært definert som en plattform. Derfor har man f eks hatt lite deling av informasjon innen Forsvaret, og spesielt mellom forsvarsgrenene. Den nye fregatten skal f eks utstyres med både sensorer, kommunikasjon og våpensystemer, som gjør den til en autonom plattform. Slik fregattene er pr i dag har de derfor begrenset anvendelse av andre ressurser i nettverket. Denne form for plattformteknologi er dyr. Hovedutfordringen blir å tenke nettverkssentrert i motsetning til plattformsentert både på organisasjon, menneskelig og teknologisk nivå. IKT-utviklingen i en organisasjon bør ses på som en organisatorisk omstilling hvor IKT-basert infrastruktur<sup>4</sup> er en integrert del. D v s der nye organisasjonsformer utvikles i en integrert organisatorisk- og informasjonsteknologisk utviklingsprosess. Dette er ikke trivielle spørsmål.

USA har kommet lengst i nettverksteknologi og til dels implementasjon. Foreløpig synes implementasjonen å ha en hovedvekt på det teknologiske aspektet. Følgende to eksempler er hentet fra operasjon ”Enduring Freedom” i Afghanistan høsten 2001. Eksemplene er ikke nettverks-sentriske i seg selv, men illustrerer hvordan f eks OODA-sløyfen kan akselereres, som et resultat av høydigitaliseringen av fly og ”Unmanned Air Vehicles” (UAVer):

- Predator UAVer sender konstant ”live video” direkte til fly. Piloten er i direkte kontakt med ”sjefen” (generalen som har myndighet til å velge angrepsmål). Generalen sitter ombord i et av de andre flyene. Begge ser de det samme på videoen. Piloten trenger kun et ja eller nei fra generalen. Dette omtaler amerikanerne som ”Instant warfare” - i ekte sanntid (”Instant Realtime”) (9).
- Email-system i fly som tillater f eks spesialtropper på bakken å overlevere koordinater så snart de oppdages. ”Targeting” som kunne ta flere dager gjennomføres nå i løpet av minutter. Amerikanerne kaller dette for ”Rapid Targeting” (10).

I (9) er det gjort et stort poeng av at dette er et resultat av vilje til eksperimentering. I artikkelen går det frem at USA i økende grad eksperimenterer i virkelige settinger, og at det må skapes rom for økt eksperimentering i fremtiden. Slik evolusjonær og inkrementell utvikling av systemer er

<sup>3</sup> Dette utdypes nærmere i kapittel 6.

<sup>4</sup> IKT-basert infrastruktur utdypes også nærmere i kapittel 6.

typisk innen nettverksverdenen (f eks internett). Eksperimentering i virkelige omgivelser kan bli benyttet for å oppdage bedre måter å gjøre ting på. Dette gjelder også i forhold til ”innovativ” bruk av IKT i organisasjoner. Hvordan IKT faktisk brukes reflekterer ofte kulturen i en organisasjon (dvs etablert praksis). F eks vil ofte planlagt bruk avvike fra virkelig bruk p g a tilfældigheter, eller ved en feil eller med vilje. Slik ”feilbruk” kan resultere i nye måter å nyttiggjøre seg teknologi på (dvs etablere nye og ”innovative praksiser”) (11). Innovativ bruk av IKT omtales nærmere i kapittel 7.3.

Et annet eksempel på digitalisering er den nye amerikanske ”nettede soldat” som lanseres i disse tider (20). Soldaten skal utstyres med en såkalt ”Pocket battlefield computer” – en innretning som har fått navnet ”Joint Expeditionary Digital Information” (JEDI (!)). Med JEDI har soldaten laser avstandsmåler, ”Global Positioning System” (GPS), kalkulator (for å regne posisjoner for målangivelse), tekstmeldingssystem og Iridium satellitt telefon. Det hele kjører på Microsofts Window CE operativsystem.

Et tredje eksempel på ”nettverkstenking” fra USA er konseptet ”Cooperative Engagement Capability” (CEC) (13) – et system som foreløpig kun brukes i Anti Air Warfare (AAW). Uttrykket kommer fra US Navy og innebærer at de forskjellige enheter (fartøyer) i en flåtegruppe er så tett koblet sammen og koordinert, at de opptrer som en (virtuell) sensor og ett (virtuelt) våpensystem. I praksis vil f eks et bestemt våpen kunne avfyres fra et fartøy på basis av sensorinformasjon fra et annet fartøy (eller helikopter, drone, fly). Dermed kan man utnytte de forskjellige fartøyers lasteevne, våpenstyrke, bevegelighet, risikovilje og behov for egenbeskyttelse optimalt. Tradisjonelt har fartøyer opptrådt mer autonomt når det gjelder ildgivning.

Teknologien hjelper oss å gjøre ting bedre, men også den menneskelige og strukturmessige fleksibilitet og tilpassningsdyktighet er viktig. Bare å implementere ny teknologi alene gir ingen nettverksgevinst utover det rent teknologiske. Poenget ligger også i måten å tenke på. Det er vanskelig å gi gode eksempler som illustrerer hva dette faktisk i realiteten innebærer, nettopp fordi vi alle er inne i en modningsfase på disse områdene. Likefullt kan et eksempel hentet fra kampene Afghanistan også her kunne belyse visse aspekter ved dette. I (12) summerer USAs forsvarminister Rumsfeldt noen erfaringer fra Afghanistan i en tale han holdt ved National Defence University 31 januar:

*”A culture of change, flexibility and adaptability is more important to transforming the military than simply having new hardware.”*

Dette understrekes også i Rumsfeldts nye artikkel (60) (basert på talen han holdt i (12)):

*”All the high-tech weapons in the world won’t transform the U.S. armed forces unless we also transform the way we think, train, exercise, and fight.”*

Som eksempel brukte han slaget om Mazar-e Sharif. Rumsfeldt forklarte at det som gjorde at man vant slaget om Mazar-e Sharif så overlegent var en miks av menneskelig kløkt, hestekavaleri og høyteknologiske våpen – et scenarie hvor det 19 århundre møtte det 21 århundret. Kombinasjonen av teknologien og dens organisatoriske og konseptuelle implikasjoner; - det å ta eksisterende teknologi og å bruke dem på nye og ”transformerende” måter – mener man slaget om Mazar-e Sharif er et eksempel på (12)(60):

*”Coalition forces took existing military capabilities - from the most advanced (laser-guided weapons) to the antique (40-year-old B52s updated with modern electronics) to the most rudimentary (a man with a gun on a horse) - and used them together in unprecedented ways.”*

Poenget til Rumsfeldt er at man ikke skal se på slagene i Afghanistan som en modell i seg selv, men at modellen ligger i måten å tenke på. Dette oppfattes som selve kjernen i den fremtidige militære transformasjonen (12)(60):

*”... not to lock ourselves into the battles in Afghanistan as a model. The model is the thinking that went on ... as US Forces adapted quickly to new challenges and unexpected circumstances.”*

Rumsfeldt forklarte videre behovet for ny forsvarsstrategi ved å påpeke at 90 årenes ”Post Cold War” strategier har gjort USA rimelig godt forberedt for to spesifikke konflikter (”two major-theatre war”), men nærmest tilsvarende underforberedt i forhold til å takle uforutsette hendelser og omstendigheter. Han forklarte videre at den nye forsvarsstrategien vil være *kapabilitetsbasert* (”capabilities-based”) – ikke *trusselbasert* som tidligere. D v s den nye tilnærmingen fokuserer mindre på *hvem og hvor* truslene befinner seg, men mer på *hva* truslene kan være og hvordan forhindre og forsvare seg mot dem. For Norge vil dette f eks implisere å se på hvilke kapasiteter (”capabilities”) som vi ønsker skal være vår styrke i forhold til de oppgaver vi skal gjøre.

NCW-konseptet høyaktualiserer interoperabilitetsproblematikken. Ikke bare på teknologinivå, men mer enn noen gang på organisasjonsnivå. En fellesoperativ (joint) interoperabilitet (14) – d v s en materielt, prosedyremessig og doktrinmessig interoperabilitet blir mer kritisk i et nettlet militært samarbeid. Ett av USAs seks ”transformation goals” er (60):

*”To use information technology to link up different kinds of U.S. forces so they can fight jointly.”*

## 2.2 Nettverkstenking i Norge

NCW er et amerikansk konsept og er meget omfattende. Mesteparten av det som er skrevet om emnet i Norge bygger selvsagt på amerikansk litteratur. Forsvarets Stabskole (FSTS) er den instansen i Forsvaret som har jobbet mest med nettverksorienterte konsepter. De har i (8) påpekt noen viktige utfordringer og implikasjoner om hva nettverksbaserte konsepter omfatter generelt og hva dette gir av utfordringer for Norges Forsvar.

Det er spesielt to strategiske grunner til at man ønsker å snakke om nettverksbasert forsvar i Norge. Den første grunnen er den generelle samfunnsutviklingen m h p IKT-utviklingen; Målsettingen om bedre *utnyttelse* av IKT for å oppnå større stridseffekt og fleksibilitet. Den andre årsaken ligger i art og mangfold av fremtidens militære utfordringer. Målet er en mer fleksibel og tilpassningsdyktig organisasjon.

I Norge vil en av de største utfordringene bli å eventuelt tilpasse konseptet norske forhold. NCW-konseptet er omfattende og Norge vil ikke kunne adaptere alt, verken menneskelig, strukturmessig eller teknologisk. Forsvaret må plukke ut spesielle områder hvor man ønsker å være interoperable (prosedyremessig og teknologisk), og mot hvem. Ut fra tanken om ønsket nettverkseffekt vil man i et globalt perspektiv kunne betrakte Forsvaret som en ”global aktør” i

et internasjonalt militærsamarbeid, hvor interoperabilitet og tilgang til andre nasjoners militære tjenester er viktig, - samt mot andre sivile aktører som f eks politi og humanitære organisasjoner. Litt populistisk sagt: ”Plug’n Play Interoperability” på de områder som Forsvaret anser som sine viktigste oppgaver i fremtiden.

Den kanskje viktigste utfordringen blir likevel å ”transformere” et forsvar som skal utvikles på basis av en nettverksstruktur og ikke på basis av plattformer (8). Det er ikke nettverket i seg selv som skal gi stridseffekt. Det er de *kapasiteter* som tilknyttes nettverket som skal gi stridseffekt (jfr amerikanernes kapabilitetsbasert forsvarsstrategi (60)). Eksempler på nettede *kapasiteter* kan være virtuelle sensorer og virtuelle våpen (jfr CEC), eller et nytt felles bredbåndsatellittsystem, ulike informasjonstjenester o s v ; Alt som delte ressurser i nettet. Dette impliserer at personlig, grenvist eller nasjonalt eierskap til nettkapasiteten ”abstraheres” bort. En sånn type tenkning reiser da nye problemstillinger i forhold til f eks ”eierskap” av fly vs fartøyer vs bataljon, o s v. En annen nettverkskapasitet kan også være tilknyttet menneskelige faktorer som f eks det man kaller for ”Virtuelle Beslutningstakere” (”Virtual Collaboration”). Nettverksprinsippet muliggjør også flere former for kommandoledelse – d v s større spenn i organisering av ledelse, som f eks veksling mellom sentralisert kontroll og distribuert ledelse.

Nettverkstenking er i utgangspunktet ikke et nytt fenomen i forbindelse med analyser gjennomført ved FFI. F eks ble det i ELS-prosjektet (15) (som ble gjennomført som en forlengelse av projektet KKI-Hær (55)), påpekt behovet for ”Information Management” som står sentralt i nettverkstenkingen. I anbefalingene fra KKI-Sjø prosjektet (16) er det flere anbefalinger som støtter opp under en nettverksorientert tankegang. Av de viktigste kan nevnes ”Norwegian Task Group” (NoTG)-konseptet, komponentbasert og tjenesteintegret K2IS, mobile sensorer, taktiske datalinker og satellittkommunikasjon (SATCOM). NoTG-konseptet er slik det står i anbefalingene spesielt rettet inn mot maritim kommando og kontroll, men ved å trekke konseptet litt lenger kan man f eks tenke seg samme prinsipp på fellesnivå for kystnære fellesoperasjoner. Prinsippet støtter en operativ strukturmessig fleksibilitet hvor styrker settes sammen etter behov - hvor oppdragets natur og karakter til enhver tid bestemmer styrkesammensetningen. Anbefalingene angående K2IS (16)(17)(58) går på strategi og prosess hvor det vektlegges at utviklingen av distribuerte informasjonssystemer bør være en integrert del av utviklingen av kommando- og kontrollsystemet (K2S) på tvers av forsvarsgrener og kommandonivåer. Mobile sensorer er viktig når det gjelder mobilitet og fleksibilitet i forhold til ulike typer operasjoner, og taktiske datalinker vil også være en viktig brikke for å kunne operere nettverksbasert (selv om de pr i dag er proprietære).

Nettverksbasert Forsvar forutsetter at man tenker sammenhenger og fleksibilitet, både horisontalt og vertikalt. F eks har kommunikasjon internt i Forsvaret vært bygget opp over lengre tid med egne løsninger tilpasset hver forsvarsgren og de forskjellige våpensystemer og stridsenheter. I et mer nettverksorientert forsvar er slike strukturer uegnet. Men det tar tid å endre tankegangen innen et system hvor hver våpengren har forskjellige og til dels unike behov, egen kultur og en arv bestående av spesialiserte løsninger, ofte basert på proprietære grensesnitt og protokoller.

### 3 SLAGMARKSDIGITALISERING

Slagmarksdigitalisering som begrep er ikke trivielt. Digitaliseringen av slagmarken er en konsekvens av den pågående generelle digitaliseringen av samfunnet. Man kan ha mange innfallsvinkler til slagmarksdigitalisering som tema enten man vil snakke om f eks teknologi, organisasjon, økonomi, mennesker eller krigføring. Hvorvidt man skal søke å gi begrepet en definisjon eller ikke, er derfor avhengig av hvilken innfallsvinkel man ønsker å ha til temaet. Begrepet kan mest sannsynlig inneha flere definisjoner alt ettersom hvilket perspektiv man har, hvilket fagfelt man tilhører, o s v. I (18) baserer man sitt syn på slagmarksdigitalisering på følgende definisjon:

*Digitizing the battlespace is the application of information technologies to acquire, exchange, and employ timely digital information throughout the battlespace, tailored to the needs of each decider (commander), shooter, and supporter, allowing each to maintain a clear and accurate vision of his battlespace necessary to support both planning and execution. In an era of declining budgets and reduced force structures, digitising the battlespace is seen as the most effective force multiplier to win the next war quickly and with minimal casualties. (Aerosense 98).*

I følge (18) utkrystalliserer en slik definisjon to konsekvenser:

1. Garantien for at sjefen og hans stab vil motta *veldig mye* mer informasjon enn før digitaliseringen,
2. og håpet om at denne informasjonen vil nå dem på en slik *form* at den faktisk kan bli brukt.

I følge (18) gir dette en asymmetri ved at selv om man vet hvordan man skal samle inn informasjon og digitalisere den, er informasjonen som oftest på for lavt nivå og ikke på en form som kreves for beslutningstaking på høyt nivå. F eks har sensorfusjon i praksis vist seg å være vanskelig. Utfordringen her vil bestå i *mestring av informasjonsintensive omgivelser* for å gjøre beslutninger i rett tid. For mye informasjon kan, som kjent, i sin ekstreme form ha samme effekt som ingen informasjon. En slik mestring vil være av både teknologisk og menneskelig art og vil være en nøkkelpåvirkning i fremtidige operasjoner.

En ting er informasjonsflyten oppover i systemet, men hva med informasjonsflyten nedover? Distribusjonsaspektet? Forsvaret har flere hundre års erfaring i å drive ledelse gjennom mennesker, i den forstand at sjefen har gitt en *konkret* ordre og visst *hvem* han har gitt ordren til, men liten erfaring å drive ledelse gjennom et informasjonsnettverk som det her er tale om. I et nett system vil f eks sjefens intensjon være av direkte nytte for langt flere aktører nedover i organisasjonen enn i tradisjonelle hierarkier. Flere aktører vil også kunne tenkes å være ”usynlige” i nettverket. Det synes som om litteraturen har hatt liten fokus på denne delen av informasjonsflyten. Skal man dra det lenger vil kanskje en annen måte å ”sjefe” på vise seg å være nødvendig for å høste nytte gjennom nettverksstrukturen. Kanskje vil rollen som ”sentralbord” (”coaching”) bli viktigere enn ”regnemaskinen”: for en sjef kan det innebære å gå fra å være en beslutningstaker til å være en formidler. Et annet sentralt spørsmål er: hvor bør ”sjefen” sitte? Bør de ”distribueres” dit det skjer? (jfr flyeksempelet fra Afghanistan).

Av andre aktiviteter som adresserer temaet slagmarksdigitalisering er det britiske ”Joint Battle-



space Digitization and Command & Battlespace Management Programme” (19). Opprinnelig het det ”Joint Battlespace Digitization (JBD) hvor de skulle se på problemstillinger knyttet til økt militær kapasitet i fellesoperasjoner gjennom informasjonsoverlegenhet basert på integrasjon av all informasjon på tvers av hele slagmarken. Dette var i utgangspunktet et utstyrsdrevet program. De innså imidlertid at dette ble en altfor snever tilnærming til problemområdet. De konkluderte med at dersom en kommandoleidelse skal oppnå effektivitet må den være understøttet av et effektiv, robust og pålitelig ”battlespace management”. Med dette menes at ved bare å fokusere på tilgjengelighet av informasjon alene, vil det hverken gi noen effektiv ledelse eller korte ned på tiden det tar å gjøre en beslutning. I følge (19) har effektiv kommandoleidelse like mye med mennesker og prosess å gjøre som med utstyr. Som et resultat av dette ble JBD-programmet redefinert til å bli et mye bredere program - omdøpt til ”Command and Battlespace Management” (CBM). Dette synet støtter opp under SLADIs tilnærming til problemområdet og fokus på helheten (teknologi, organisasjon og prosess).

#### **4 INFORMASJONS- OG KOMMUNIKASJONSTEKNOLOGI**

Den nye og altomfattende teknologiutviklingstrenden er ”sammensmeltingen” mellom IT og telekommunikasjonsteknologien. Litt enkelt sagt så har IT ”krøpet inn” og digitalisert telekommunikasjon i den forstand at telekomponenter som f eks switcher og telefoner er forandret fra å være analoge til å bli digitale teknologier. Motsatt har IT-systemer blitt styrket gjennom bruk av teleteknologi: Brukere har fått tilgang til systemer uavhengig av fysisk plassering, og utvikling av teknologier muliggjør at telenettet kan brukes som grensesnitt inn mot IT-systemer. Begrepet IKT oppstod som et uttrykk for et integrert syn på denne nye teknologiutviklingen. Flere foretrakk denne betegnelsen (både i fagmiljøer og næringsliv) fremfor å snakke om IT og kommunikasjonsteknologi hver for seg. Praksis er at man i dag bruker begrepene IT og IKT litt om hverandre. I denne rapporten brukes begrepet IKT. Noen miljøer uttrykker også uenighet om hva som skal defineres som IKT eller ikke. Den problematikken tas det ikke stilling til i denne rapporten.

##### **4.1 Tverrfaglighet**

IKT er blitt en sentral del av dagens teknologiutvikling og har trolig mer enn noen annen teknologi grepet inn i menneskers samfunnsnivå på de fleste områder. Tradisjonelt har IKT-forskningen hatt et hovedfokus på teknologi. I forhold til brukere (enkeltindivider, grupper, organisasjoner) og mer allmenne samfunnsinteresser er det imidlertid erkjent et behov for økt innsikt i samfunnsmessige og kulturelle aspekter ved IKT. Økt utbredelse og bruk av IKT har reist nye forskningsspørsmål i skjæringsfeltet mellom teknologi, humaniora og samfunnsfag. Både forutsetninger for, og konsekvenser av, IKT er her sentrale spørsmål.

I møtet mellom basis IKT og andre fag har det allerede blitt reist problemstillinger som krever forskning med et flerfaglig perspektiv (5). Dette har i noen tilfeller allerede ledet til nye fag med en egen profil som bioinformatikk, medisinsk informatikk, humanistisk informatikk, forvaltningsinformatikk, samfunnsinformatikk, rettsinformatikk og læringsinformatikk. I andre tilfeller er IKT mer et utgangspunkt for nye problemstillinger, eksempelvis innenfor markeds-

analyse, markedsføring, organisasjon, logistikk, kompetanseledelse, økonomi, sosiologi, medievitenskap, o s v. Erkjennelsen i dag er at avansert bruk og utnyttelse av IKT ikke bare krever bedre kompetanse på utstyr, programvare, tjenester og innhold for å etablere gode informasjonsinfrastrukturer, men at også bedre kompetanse når det gjelder betydningen av de menneskelige, strukturmessige og kulturelle utfordringer i tilknytning til investering og bruk av IKT faktisk er helt nødvendig.

## 4.2 Sentrale aspekter ved dagens IKT-utvikling

Et viktig trekk ved IKT-utviklingen de siste 10-12 årene er introduksjonen av *distribusjon* som et aspekt innen de fleste områder. Nettverkstenkning i organisasjoner er fundert på distribusjonsaspektet, og distribuerte informasjonssystemer er allerede blitt en viktig del av infrastrukturen i samfunnet. For en organisasjon som baserer mye av sin virksomhet og virksomhetsutvikling på utnyttelse og bruk av IKT er betydningen av å kunne beherske distribusjonsteknologi sterkt økende i årene som kommer. Sentrale aspekter ved dagens IKT-utvikling er (5):

- Konvergens: Refererer seg til ”sammensmeltingen” mellom teknologier og markeder som involverer data, telekom, Internett, (multi)media kommunikasjon, TV/radio, aviser og telefoni. Disse tekniske forutsetningene gir også rom for økt menneskelig og organisasjonsmessig mobilitet.
- Mobilitet: Brukere flytter seg oftere mellom stasjonære arbeidsstasjoner og bærbar maskiner. Nye integrerte høykapasitetsnett muliggjør medierik kommunikasjon og samhandling, samtidig som applikasjonene blir stadig mer fleksible, mer flyttbare og bedre integrerte. Dette stiller imidlertid spesielle krav til utformingen av sikkerheten i informasjonsinfrastrukturen, til utvikling av produkter og tjenester og til hvordan tjenestene skal knyttes sammen.
- Kvalitet og sikkerhet: Med høy kvalitet menes at infrastrukturen har høy ytelse, er robust og kan overleve ondsinnete angrep, virus, utstys- og programvarefeil og overbelastning. På dette området vil det være store utfordringer knyttet til Forsvarets spesielle behov.
- Transformering: Det er allerede skjedd en del transformasjoner med IKT i en rekke sektorer, og stadig flere samfunnsområder blir berørt. Et eksempel på en transformasjon er å gå fra en organisasjonsform til en annen. Men ikke alle transformasjoner lykkes. Noen stoppes fordi premissene var helt feil, andre gir konsekvenser som menneskelig, økonomisk, eller samfunnsmessig er uakseptabelt.
- Samhandling: Nettbaserte applikasjoner muliggjør nye former for samarbeid. Gjennom samhandlingsteknologi og teknologi for nettbasert læring skapes organisasjoner og sosiale enheter som raskt kan sette sammen distribuerte grupper og kompetanse, eller tilegne seg ny kompetanse.
- Kultur: IKT som kultur har gitt grunnlag for en rekke nye symboler, retorikker, yringsformer, fortellinger og samtaler. Det er mange og ulike individuelle og kollektive opplevelser av IKT og det finnes mange ulike strategier for mestring av IKT. Det har oppstått skillelinjer mellom de som makter å forholde seg til kulturens språk og koder, og de som ikke kan. Det er satt fokus på konsekvenser av å bli satt utenfor. Mange problemstillinger er knyttet til formgivning av IKT, både når det gjelder brukergrensesnitt, design og estetiske

faktorer, men også bruk av symbolsystem, kommunikasjonssystem og muligheter og begrensninger i teknologien som sådan.

### 4.3 ”Innvevd IKT”

I (5) brukes begrepet ”Innvevd IKT”. ”Innvevd IKT” betyr teknologi som er allestedsnærværende og integrert i våre omgivelser og i bruk over alt. F eks kan vi i dag ta med oss vår teknologiske omgivelse rundt omkring: Vi har vårt daglige arbeid i teknologiske omgivelser, og vår private svære ”innvaderes” mer og mer av teknologi i form av:

- Størrelse, kraft, grafikk (f eks bærbare PCer, palm tops).
- Mobilteknologi (trådløs kommunikasjon, SMS).
- Integrering av ulike media (f eks papir, tavle, TV, video).
- IKT i produkter (f eks biler, klær, stoler, bord).
- ”Cooperative rooms”, ”Cooperative buildings”.

Denne utviklingen har allerede bidratt til, og bidrar fremdeles til endring i :

- adferdsmønstre,
- kommunikasjonsmønstre,
- hvordan arbeid utføres, o s v.

Utbredelse og bruk av Email er et eksempel på en type ”innvevd IKT” som over tid har påvirket og bidratt til å endre våre kommunikasjonsmønstre – ikke bare i arbeidet på jobben men også i vår private sfære. En konsekvens av dette er at når ”IKT-næringen” beveger seg høyere opp i ”verdikjeden” øker også behovet for tverrfaglig kunnskap. ”Innvevd IKT” samsvarer med det man i internasjonal forskning har kalt ”pervasive computing” (gjennomtrengende), ”ubiquitous computing” (allesteds-nærværende) og ”ambient intelligence” (omgivende, omsluttende)<sup>5</sup>.

En av utfordringen for Forsvaret vil være å bedre forstå kombinasjonen av IKT-teknologien og dens organisatoriske og konseptuelle implikasjoner. En velkjent analogi er knyttet til bruken av stridsvogner: Potensialet som lå i stridsvognene ble først frigjort da tyskerne fullstendig endret hele den operative enhets organisasjon. I stedet for å plassere stridsvognene ut i eksisterende avdelinger konsentrerte de dem i egne mekaniserte forband av alle troppearter, som opererte i samsvar med en egen operativ doktrine. Det var med andre ord kombinasjonen av teknologien og dens organisatoriske og konseptuelle implikasjoner som satte tyskerne i stand til å beseire en fiende med langt flere og til dels bedre stridsvogner enn de selv hadde. Det som likevel er litt annerledes med IKT er at IKT ikke er en avgrenset ”konkret dings” (jfr ”innvevd IKT”). IKT er mangefasettert og består av mange forskjellige og noen ganger motstridende deler (aspekter av dette omtales nærmere i kapittel 6).

## 5 SENTRALE OMRÅDER INNENFOR IKT-FORSKNING I DAG

Når man skal skue 10-20 år inn i fremtiden, er det viktig å være klar over hva som i dag er aktive og prioriterte forskningsfelter i Norge. I resten av dette kapittelet omtales noen av de mest

<sup>5</sup> Se for eksempel MIT Oxygen, <http://www.oxygen.lcs.mit.edu> og EU IS: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010).

sentrale satsningsområdene innenfor IKT-forskningen i dag, viktige områder som vil berøre Forsvaret ut fra et teknologi- organisasjon- og prosessperspektiv. Beskrivelsene i resten av dette kapittelet er i all hovedsak hentet fra (5).

## 5.1 Informasjonsinfrastruktur

*Informasjonsinfrastrukturen* er litt forenklet sagt betegnelsen på det samlede nettverk av informasjonssystemer bestående av datamaskiner, innretninger (f eks printere, scannere, fakser, o s v) og programvare<sup>6</sup>. De distribuerte og avanserte informasjonsinfrastrukturene vi har i dag er resultater av forskning og utvikling på 1970- og 80-tallet ( f eks nettverk for informasjonsutveksling innenfor offentlig sektor og nasjonale/internasjonale nettverk innen helsesektoren, nasjonale og internasjonale banknettverk, o s v). Forskning i dag vil få betydning for samfunnet om 20-30 år. Det er ikke urimelig å anta at innen de neste 10-20 år vil informasjonsinfrastrukturen være enda mer innvevd i vårt samfunn og ha større innvirkning på dets sosiale og økonomiske strukturer enn noen annen tidligere infrastruktur for distribusjon og samarbeid. Distribuerte (samvirkende) informasjonssystemer basert på IKT er allerede blitt en viktig del av infrastrukturen i samfunnet. Slike infrastrukturens evne til å fungere avhenger i økende grad av ”allestedsnærværende”, ”innvevde” informasjonssystemer, både store og små. Samfunnets infrastrukturen kan således sies å ha blitt *informasjonsintensive*.

## 5.2 Informasjonsbehandling og forvaltning

*Informasjonsbehandling og -forvaltning* utgjør og kommer fortsatt til å utgjøre en stor del av arbeidet i store bedrifter og organisasjoner. Informasjonsforvaltningen blir mer distribuert med økt heterogenitet, både på informasjonsinnhold, realisering og tilhørende virksomhetsprosesser. Effektiv organisasjonsendring krever fleksible informasjonssystemer og behovet for tverrfaglige utviklingsteam for å håndtere utfordringer i møtet med nye brukergrupper og arbeidsprosesser er en konsekvens av dette. Det er også behov for mer kunnskap om datastøtte for samarbeidsprosesser og om samspill mellom modellering, analyse og presentasjon i informasjonssystemer. Informasjonsbehandling og forvaltning berører områder som:

- Multidisiplinær systemutvikling, herunder nye prosesser for problemanalyse og kravarbeid.
- Håndtering av uklare, motstridende og ustabile brukerkrav til et informasjonssystem for å støtte arbeidsprosesser og informasjonsforvaltning.
- Informasjonssikkerhet.
- Semantisk modellering av heterogen og distribuert informasjon med tilhørende virksomheter og virksomhetsprosesser.
- Utvikling, tilpasning og vedlikehold av store, integrerte virksomhetssystemer (”Enterprise Systems”).
- Informasjonssystemer for samarbeid som er distribuert i tid og/eller rom.
- Utvikling av multimedia informasjonssystemer.
- Mobile informasjonssystemer og informasjonssystemer for konvergensteknologi, d v s for lagring og forvaltning av og datafangst fra store og ofte distribuerte datamengder.

---

<sup>6</sup> Informasjonsinfrastrukturer utdypes nærmere i kapittel 6.

- Evolusjon av informasjonssystemer og informasjonssystemarkitekturer.

### 5.3 Programvareteknologi

Programvare inngår i stigende grad i virksomhets- og/eller sikkerhetskritiske systemer. Svært mye kunnskap om egenskaper, prosesser og systemer bygges derfor inn i programvaren. Ønsket om kortere utviklingstider (jfr. inkrementell utvikling), økt kvalitet og korte produktcykluser, vil på sikt kunne oppfylles gjennom økt gjenbruk i form av mer standardiserte og dels distribuerte programvarekomponenter. Det er også viktig å trekke kunder og brukere med i hele utviklingsprosessen. Ved at hele utviklingsprosessen og tilhørende programvareprodukter blir gjenstand for systematiske, empiriske studier kan det oppnås reell innsikt i gamle og nye utviklingsmetoder, noe som kan bidra til å avgjøre hva som virker eller ikke virker. Gjennom bedre *programvarearkitekturer* for distribuerte applikasjoner kan generering og konfigurering av større programsystemer ut fra enkeltkomponenter gjøres mer presist og effektivt.

Eksisterende informasjons- og programsystemer i dag representerer verdier for veldig mange årsverk i utvikling og må mest sannsynlig vedlikeholdes og videreutvikles i flere tiår. Metoder og teknologier for utvikling og forvaltning av store informasjons- og programsystemer er viktige. Området programvareteknologi angår:

- Systemutviklingsteknologier for komponentbasert utvikling.
- Programvareteknologier og arkitekturer for distribuerte systemer.
- Prosesser, metoder og teknikker for utvikling og drift av robuste og pålitelige virksomhets- og sikkerhetskritiske IKT-systemer.
- Systematiske metoder for å avklare konsekvenser og risiki ved ulike kvalitetskrav.
- Brukermedvirkning for å avklare og prioritere krav og sporbarhet mellom brukerkrav og realisering.
- Empiriske studier av utviklingsprosesser og programutviklingsprodukter med sikte på forbedringer i prosesser, metoder og verktøy.
- Selvtestende og selvorganiserende programvare og teknikker basert på programvarekomponenter.
- Støtte for samarbeidsprosesser gjennom gruppevare og arbeidsflytteknologier, og samspill mellom modellering, analyse og presentasjon.
- Tillitsteknologier som sikker ID/autentisering, mikrosystemer, biometri og bruk av avanserte krypteringsteknikker.

### 5.4 Kommunikasjonsteknologi og nettverk

Kommunikasjonsteknologi omfatter fysisk informasjonstransport, nettverk og protokoller og distribuerte systemer og tjenester. Kapasitet, pålitelighet og tilgjengelighet er sentrale egenskaper. Distribuerte systemer gjør det mulig å konstruere systemer som er mer pålitelige enn de enkelte maskinvarekomponenter som benyttes. De åpner for ubegrenset deling av data samtidig som hver enkelt bruker tilbys nødvendige datamaskinressurser gjennom å benytte ressurser koblet sammen i et nett. "Mellomvare" (infrastrukturteknologi), som sørger for at komponenter kan kommunisere/samvirke, ligger mellom applikasjonene og de grunnleggende nettverks- og

endesystemressursene og forenkler oppgaven med å utvikle distribuerte applikasjoner og tjenester. Konstruksjon av storskala distribuerte systemer krever kunnskaper som få, *om noen*, industrielle aktører besitter pr i dag, herunder kunnskap om design, konstruksjon, feilfinning og feilretting, testing og drift.

Nettbaserte applikasjoner og distribuerte systemer trenger teknologi som binder sammen noder i høyhastighetsnett. Støtte for distribuert samarbeid på systemnivå (d v s mellom komponenter/ objekter) krever et homogent sett med nettverkstjenester og standarder, og et høyt kvalitetsnivå på disse tjenestene. Behovet for mellomvare for distribuert samarbeid er derfor stort.

Betegnelsen Grids refererer til kommende applikasjoner og systemer som fokuserer på organisering av tunge, ofte dataintensive, beregninger i et nettverk av datamaskiner sammenkoblet over internett/intranett (nettsentriske teknologiinfrastrukturer). Utvikling av mellomvare og applikasjoner for Grids er et viktig forskningstema i dag. Det er behov for rikere tjenester og bedre tilgang til kommunikasjonsinfrastrukturer.

Kommunikasjonsteknologi angår:

- Håndtering av kompleks heterogenitet med sømløs mobil og fastnett infrastruktur og med akseptabel tjenestekvalitet.
- Konvergens mellom aksess- og stamnett.
- Dynamisk rekonfigurerbare nettverk, programmerbare aktive nettverk.
- Mer optimal utnyttelse av eksisterende og nye frekvensområder for ytterligere kapasitetsøkning.
- Teknikker (f eks adaptasjon, filtrering) for tjenestekvalitet koplet til fysisk transport, signalbehandling og effektiv bruk av kanalen.

Teknisk infrastruktur og nettverk angår:

- Dynamiske og massivt distribuerte nettverk av enheter med utallige kommuniserende enheter over ulike kommunikasjonsnett (trådløst, kabel, mobil, fast).
- Konfigurering av distribuerte nettverk på ad hoc basis for kortvarige oppgaver med mange aktører og komponenter, eksempelvis mikrobetalingsystemer.
- Multidomene nettverk med innebygd ”intelligens”.
- Distribuert dataforvaltning og lagringssystem.
- Mellomvare og agentteknologi.
- Håndtering av heterogenitet og skalerbarhet for distribuerte systemer, tjenester og applikasjoner.
- Ende-til-ende tjenestekvalitet i nettverk og distribuerte systemer.
- Sikkerhet og pålitelighet i transaksjoner og infrastrukturer (for e-handel, forvaltning, m v).
- Optimalisering med hensyn på ytelse og ressursforbruk for distribuerte systemer.

## 5.5 Samfunnsmessige, økonomiske og kulturelle utfordringer og anvendelser

Når distribuerte nettbaserte løsninger skal tas i bruk, og særlig når et stort antall brukere og organisasjoner skal delta i en transformasjon til en helt ny måte å organisere og utføre oppgaver på oppstår nye utfordringer. Fortsatt er det ubesvarte spørsmål i et *historisk perspektiv* om ”IKT-revolusjonen” representerer et paradigmeskifte eller bare en ordinær teknologiforbedring. Få av

de omfattende transformasjonene som har skjedd, er analysert. Følgende områder inkluderes innenfor dette temaet:

- Nye, gjennomgripende og omsluttende anvendelser på viktige samfunnsområder ( f eks bank – vi er nå blitt nettbankkunder).
- Nettbaserte anvendelser og distribuerte applikasjoner for ulike former for samarbeid, læring, undervisning, kunnskapsdeling o s v.
- Transformasjoner v h a IKT og hva som kreves for å lykkes.
- Mobilitet, endringer i organisering og samfunnsmessige konsekvenser.
- Innhold, konvergens og nye medier, språkteknologiske anvendelser.
- IKTs kulturelle betydning og hvordan IKT kan bidra til å bevare kulturarven.
- Rettslige rammevilkår for nettbasert tjenesteyting og forretningsvirksomhet.
- IKT i historisk perspektiv og fremtidsperspektiver på IKT i samfunnet.

## 6 INFORMASJONSINFRASTRUKTUR

Snakker vi om ”fremtidens informasjonssystemer” er det nå flere som velger å betrakte dette ”fenomenet” som *informasjonsinfrastrukturer* – og ikke som systemer (7)(21)(22). Fenomenet informasjoninfrastruktur (INI) har ingen entydig definisjon, men er heller karakterisert gjennom noen sentrale egenskaper. Disse egenskapene er aspekter som kvalitativt skiller informasjoninfrastrukturer fra informasjonssystemer, og som har stor innvirkning på hvordan slike informasjoninfrastrukturer blir utviklet, spredt og brukt. Disse egenskapene representerer de strukturelle aspektene ved IKT.

Man kan snakke om informasjoninfrastrukturer på flere plan: alt fra globalt nivå (samfunn, land) og ned til organisatorisk (inter-/intra) og mellommenneskelig nivå (f eks Email/SMS). Tradisjonelle oppfatninger og metoder for informasjonssystemutvikling vil ikke lenger strekke til (7). Det er spesielt tre årsaker til at dette fokuset bringes inn i SLADI-sammenheng:

1. De nye IKT-systemene er i sin karakter og egenart *kvalitativt* annerledes enn de antagelser lagt til grunn for utviklingen av IS/IT -løsninger frem til nå.
2. De nye IKT-systemene er også betydelig annerledes enn de tradisjonelle telekommunikasjonssystemene.
3. Introduksjonen av nettverksorientert tenkning i Forsvaret for å oppnå større stridseffekt og fleksibilitet gjennom bl a bedre *utnyttelse* av IKT.

I mange av dagens organisasjoner har antall IKT-systemer gradvis økt. Samtidig har eksisterende systemer gradvis blitt mer og mer integrert med hverandre. De fleste organisasjoner i dag har ikke en teknologipark bare bestående av en samling helt uavhengige systemer. Integrasjonen og den avhengigheten den medfører, impliserer et skifte i perspektiv: At disse systemene etter hvert bør betraktes som en infrastruktur – uavhengig av geografisk plassering og bruk av telekommunikasjon (22). Dette synet styrkes gjennom det faktum at dagens organisasjoner i økende grad integrerer sine systemer internt, samtidig som de blir mer og mer geografisk distribuerte (globale) og integrerer sine egne systemer eksternt mot andre globale aktører.

Det å få innsikt i informasjonsinfrastrukturer som fenomen krever en holistisk tilnærming fordi en infrastruktur er mer enn alle enkeltkomponentene til sammen (22). Utvikling og realisering av gode informasjonsinfrastrukturer krever derfor mer enn en kombinasjon av tradisjonelle tilnærminger og strategier for utvikling av telekommunikasjonsløsninger og informasjonssystemer. Selv om slike tilnærmelser komplementerer hverandre på mange måter, inneholder de likefullt viktige motsetninger som krever nye måter å tilnærme seg dette på (7).

Ut fra et perspektiv om å oppnå nettverkseffekter gjennom bedre utnyttelse av IKT i et fremtidig nett er det sentralt å endre våre mentale konseptuelle modeller også på systemutviklingsnivå: Vi skal håndtere (d v s utvikle, administrere, forvalte, disponere, lede, styre og manøvrere) *oppdragskapasiteter* tilknyttet et informasjonsnettverk, ikke systemer.

## 6.1 Historikk

Begrepet informasjonsinfrastruktur er ikke nytt. Begrepet ble første gang populært etter at US Plan for "National Information Infrastructures" (NII) ble lansert, og har etter det vært flittig brukt for å beskrive nasjonale og globale nettverk som f eks internett. EU fulgte opp og kopierte ideen inn i Bangemann-rapporten (23). Design og bruk av informasjonsinfrastrukturer ble på denne måten transformert til å bli et politisk spørsmål, da som en konsekvens av suksessen med internett. I dag blir informasjonsinfrastrukturer i økende grad brukt til å referere til integrerte løsninger basert på den pågående IKT-utviklingen. Etablerte forskningsmiljøer (21)(7) har nå etter hvert begynt å interessere seg for informasjonsinfrastrukturer som *fenomen*. Interessen for dette i forskningsmiljøer har fremkommet som en konsekvens av den pågående IKT-utviklingen og globaliseringen (hvor "alt" integreres). Trenden i samfunnet er at nå skal "alle på nett", "alt skal integreres", "nå skal vi alle samarbeide" - og forventingene er skyhøye. Dette introduserer nye problemstillinger man bør være oppmerksom på.

At det utvikles infrastrukturer er likefullt et viktig anliggende for samfunnet fordi brukerne av informasjonsteknologien har, ut fra tanken om nettverkseffekt, interesse av å ha tilgang til en størst mulig økologi av infrastrukturer. Dette gjelder også for Forsvaret. Forsvaret kan i en slik sammenheng bli betraktet som en "global aktør" i et internasjonalt militærsamarbeid hvor interoperabilitet og tilgang til andre nasjoners tjenester vil være viktig, - og ikke minst mot andre sivile aktører som f eks politi, o s v.

## 6.2 Nye trender – ny forskning

"Alle" som følger litt med på teknologiutviklingstrendene har konkludert med at ny og gjennomgripende teknologi er på vei. Likevel finnes det fortsatt grupperinger av IS- og IT-miljøer som konkluderer med at ny teknologi fremdeles kun omfatter software og IT-systemer slik vi kjenner det, og at de gode gamle "software engineerings"- og informasjonssystem tilnærmingene derfor fortsatt duger. Flere og flere går bort fra dette synet i dag. Flere forskningsmiljøer i dag mener at de løsningene man ser for seg i fremtiden faktisk representerer noe helt nytt. Og siden vi ennå ikke har så mye erfaring i å utvikle slike løsninger, har vi heller ikke opparbeidet den nødvendige kunnskapen om disse løsningene (7).

Typisk for tradisjonell IT-utvikling har vært at tilnærmingen har vært basert på en grunn-



leggende antagelse om at et informasjonssystem er et avgrenset system (med en definert systemgrense) – utviklet for å dekke et bestemt behov eller funksjon innenfor en spesifikk avgrenset del av en lukket organisasjon. Informasjonssystemene har da som regel vært utviklet innenfor en hierarkisk struktur – et systemutviklingsprosjekt – som igjen har vært en del av en større hierarkisk struktur – brukerorganisasjonen. IT-systemer har derfor typisk vært ”lokale”. Telekommunikasjonssystemene, derimot, er globale. Karakteristisk for tradisjonelle kommunikasjonsløsninger er at de er svært stabile i sin form og bruk (f eks telefonen). Som en konsekvens av dette kan man litt forenklet si at moderne IT er blitt global samtidig som moderne kommunikasjonsteknologi er blitt mer ”ustabil” eller mer ”foranderlig”. IT-systemer har altså blitt styrket gjennom bruk av teleteknologi ved at brukere har fått tilgang til systemer uavhengig av fysisk plassering (tid og rom), samt utvikling av teknologier som muliggjør at telenettet kan brukes som grensesnitt inn mot IT-systemer.

For Forsvaret vil etableringen av en god informasjonsinfrastruktur være viktig. Det vil også være viktig for Forsvaret å ha tilgang til en økologi av andre informasjonsinfrastrukturer samtidig som man kan ”plugge seg inn” på valgte områder (d v s være interoperabel) i en mer global militær og sivil setting. Alle konsepter tilknyttet nettverksbasert Forsvar forutsetter et nettverk eller en informasjonsinfrastruktur som grunnlag for å kunne tenke nettverksorientert. Informasjonsinfrastrukturene er da ikke i seg selv en del av selve nettverkskonseptet, men en *forutsetning* for å snakke om denne typen konsepter.

#### 6.2.1 Hvorfor fokus i forskning?

Utvikling og bruk av store integrerte informasjonssystemer og nettverk som skal støtte samarbeid innen, og mellom, ulike organisasjoner og sektorer i samfunnet, er et tema som er gjenstand for stor interesse både fra forskningsmiljøer og fra aktører som skal utvikle, bruke og realisere slike nettverk. Nye utfordringer knyttet til planlegging, utvikling, realisering og bruk av slike nettverk fremkommer som konsekvens av det nye globale informasjonssamfunnet hvor alt skal være integrert, fleksibelt, dynamisk og hvor alt er i endring, stadig raskere. Eksempler på informasjonsinfrastrukturer er nasjonale/internasjonale nettverk innen helsesektoren, åpne elektroniske markedsplasser, ”digitale bibliotek”, nettverk for informasjonsutveksling innenfor offentlig sektor, o s v. Informasjonsinfrastrukturer som fenomen har mange fasetter. Den er nettverksorientert og dekker de fleste typer teknologier og typer bruk og bruksområder. Den involverer mange politiske, sosiale, organisatoriske og menneskelige aspekter – alt fra globalt nivå (f eks G7 forum) til mikropolitikk i dagliglivets interaksjon og aktivitet mellom mennesker.

Forskere spør seg hvordan kombinere:

Arven fra IS:

- med varierende brukerbehov, og hvor brukere er involvert i utviklingen,
- kompleks funksjonalitet,
- og hvor læring er essensielt (systemdesigner lærer om i hvilke omgivelser systemet skal brukes, og sluttbruker lærer om teknologiens muligheter),

med arven fra telekom:

- standardisering,
- enkel funksjonalitet (slå nummer, legge på),

- og stabil funksjonalitet (i 100 år).

Introduksjonen av informasjonsinfrastrukturer i organisasjoner representerer et skifte i måte å betrakte samvirke mellom teknologi og organisasjon på. Fra et informatikkperspektiv har utvikling av informasjonsinfrastrukturer tradisjonelt vært oppfattet som hovedsakelig en teknologisk bestrebelse. Dette er ikke lenger tilfelle innenfor deler av informatikkfaget. Det er på markedet en økende mengde litteratur som adresserer et spekter av temaer av sosial, økonomisk, politisk og strategisk karakter i f m informasjonsinfrastrukturer (24). Deler av denne litteraturen fokuserer på hvordan utvikling og bruk av informasjonsinfrastrukturer er innvevd i de sosiale og strategiske delene i en organisasjon (25)(26)(21). I (7) argumenterer forfatterne med at:

*”We need to know more about how IT shapes, enables and constrains organisational changes. More specifically, we argue that we need to learn more about how this interplay works, not only that it exists.”*

### 6.3 Hva er en informasjonsinfrastruktur?

I Webster’s finner vi følgende definisjon for en infrastruktur:

*”a substructure or underlying foundation; esp., the basic installations and facilities on which the continuance and growth of a community, state, etc. depends as roads, schools, power plants, transportation and communication systems, etc.”*

Noen stikkord for å beskrive en informasjonsinfrastruktur vil være at:

- den er en felles ressurs ( f eks innenfor en organisasjon, eller geografisk uavhengig innenfor et felles domene – som f eks internasjonalt samarbeid mellom flere aktører),
- den er en underliggende basis,
- den inkluderer store informasjonssystemer og nettverksløsninger,
- den er en omfattende samling sammenkoblede komponenter.

For å illustrere dette bedre kan et IT-system sies å være begrenset (lokal), mens en informasjonsinfrastruktur er ”uendelig” – d v s grensene blir mer utydelige. Begrepet informasjonsinfrastruktur har derfor en utstrakt betydning. En informasjonsinfrastruktur inkluderer mer enn bare de fysiske innretningene for å overføre, prosessere og visualisere lyd, data og bilde. En informasjonsinfrastruktur i stort omfatter (27):

- Utstyr: Hele spekteret av utstysregisteret som omfatter alt fra f eks telefoner, faks, datamaskiner, fysiske nett, kabler, printere, skannere, kameraer, switcher, video til satellitter, sensorer, datalinker, o s v.
- Informasjon: Omfatter all informasjon liggende i databaser, på bilder, i video-programmer, lydavspillinger, elektroniske biblioteker, arkiver og andre media.
- Applikasjoner og programvare: som tillater brukere å aksessere, manipulere, organisere og systematisere den økende mengde av informasjon som tilflyter hele infrastrukturen.
- Nettverksstandarder og transmisjonskoder: som tilrettelegger for sammenkobling av nettverk, sikker overføring av informasjon, samt nettverkssikkerhet og pålitelighet .
- Mennesker: som lager informasjonen, utvikler programvareapplikasjonene og tjenestene,

som konstruerer og setter sammen infrastrukturens fasiliteter, samt de som trener andre i å tappe informasjonsinfrastrukturens potensial. Mange av disse vil være leverandører og tjenestetilbydere fra privat industri. Kompleksiteten øker med antall aktører involvert.

Dette synliggjør noen av informasjonsinfrastrukturens mange fasetter (heterogenitet). Man må betrakte en slik infrastruktur ut fra flere perspektiver.

Ut fra et brukerperspektiv vil f.eks. tilgjengelige tjenester eller kapasiteter tilknyttet informasjonsinfrastrukturen være det sentrale. En bruker skal ikke nødvendigvis trenge å vite hvem som tilbyr tjenesten (eierskap), hvilken plattform tjenesten ligger på, osv. At den er tilgjengelig og interoperabel blir for en bruker det sentrale: Tjenestene tilknyttet et felles informasjonsnettverk er *delt* ressurser innenfor det operasjonsrommet en arbeider ut fra.

Fra et organisasjonsperspektiv vil design, videreutvikling, vedlikehold og kontinuerlig læring stå sentralt. Her vil applikasjonsutviklere, driftspersonell, nettverkseksperter, eksterne tilbydere, organisasjonsutviklere osv., være aktører som opererer og kultiverer samme infrastruktur. Man kan i en slik setting ikke operere isolert. Ulike aktiviteter tilknyttet en slik infrastruktur kan komme i konflikt med hverandre.

Ut fra et samarbeidsperspektiv vil en kunne betrakte en slik infrastruktur som en delt ressurs, hvor infrastrukturen fremtrer som samhandlende for brukerne. Betrakter man informasjonsinfrastrukturer ut fra et samarbeidsperspektiv inkluderes de sosiale systemene. Et viktig aspekt ved en slik tilnærming er at det da først og fremst fokuseres på en gruppe mennesker og virksomheter som samarbeider. Det er altså snakk om samarbeid mellom sosiale vesener, ikke om samarbeid mellom maskin- og programutstyr.

For Forsvaret - i en operativ sammenheng, vil den operative delen av en slik infrastruktur være det sentrale. Kultivering (utvikling og forvaltning) av den vil være helt avhengig av organisasjonsperspektivet nevnt ovenfor. Informasjonsinfrastrukturen vil alltid være en delt ressurs mellom den operative- og den ikke-operative delen av Forsvarets organisasjon. Sagt på en annen måte: En slik infrastruktur vil for Forsvaret være en slag "akselpinne" eller "aksling" mellom Forsvarets militære operasjoner og Forsvarets "forretnings"-prosesser<sup>7</sup>.

#### 6.4 Sentrale egenskaper

Egenskaper som karakteriserer fenomenet informasjonsinfrastruktur kan defineres ut fra flere perspektiver. I kapittel 6.4 ovenfor ble det heterogene aspektet ved en informasjonsinfrastruktur synliggjort. I (48) defineres egenskaper som karakteriserer en slik infrastruktur ut fra fysiske aspekter, og i (49) defineres infrastrukturens egenskaper ut fra de sosiale relasjoner som omslutter infrastrukturen, dypt forankret i menneskers arbeidspraksis. Ut fra et helhetssyn vil alle disse aspektene, dvs. det heterogene, det fysiske og det sosiale aspektet være viktig. I (22) identifiseres seks egenskaper utledet fra analyser og definisjoner gitt både i (48) og (49), inkludert den som er gitt i (27). I forhold til SLADIs helhetsperspektiv er derfor disse egenskapene de som best ivaretar dette helhetssynet.

<sup>7</sup> Med Forsvarets forretningsprosesser menes funksjoner som utføres men som ikke er av spesifikk operativ eller etterretningsmessig karakter.

En informasjonsinfrastruktur defineres gjennom følgende egenskaper (22):

- *Åpenhet* ("openess"): De er åpne ved at det ikke er noen grense for hvor mange brukere, interessenter, tekniske komponenter i nettverket, applikasjonsområder eller leverandører (f eks nettverksoperatører) den kan ha.
- *Felles* ("common"): En infrastruktur er delt av medlemmer ved at det er det samme "objektet" de alle bruker, selv om det kan fremstå i forskjellige former. Den samme infrastruktur benyttes av en heterogen brukergruppe og kan derfor oppfattes ulikt (Email er en slik delt infrastruktur som er tilgjengelig og brukt av flere).
- *Muliggjørende* ("enabling/evolving"): En infrastruktur som er designet for å støtte en rekke aktiviteter, og ikke spesiallaget for å støtte enkelte, men flere.
- *Heterogenitet*: Betyr at infrastrukturen består av ulike komponenter, både tekniske og ikke tekniske (en sosio-teknisk økologi av nettverk) som gir en informasjonsinfrastruktur en ikke-homogen karakter.
- *Installert base*: Infrastruktur designes ikke fra bunnen av, det er alltid noe som er der fra før. Den kjemper mot tregheten til installert base.

Disse egenskapene gir et *utgangspunkt* for å betrakte hvordan bedrifters nettverksorientering/-nettverksbygging harmonerer med informasjonsinfrastrukturens egenskaper.

Ved å betrakte en informasjonsinfrastruktur som en *åpen installert base* fokuserer man på et viktig aspekt som gjør dem forskjellige fra informasjonssystemer. Informasjonssystemer kan bli beskrevet som lukkede i den forstand at det er ett prosjekt eller én veldefinert aktivitet som har full kontroll med alle delene i systemet. Når det gjelder informasjonsinfrastrukturer er det ikke en person, ett prosjekt eller en aktivitet som har kontroll på alle deler.

Ut fra et organisasjonsperspektiv vil kompleksiteten øke med antall komponenter, koblingspunkter og aktører involvert. "Ubegrenset" antall med interessenter og aktører impliserer flere aktiviteter med varierende relasjoner over tid, varierende konstellasjoner og allianser, endrede og ustabile forhold for utvikling, samt endrede krav.

Tradisjonelt har åpenhet dreiet om åpne versus lukkede systemer. Fokuset har vært på samspill mellom system og omgivelse. Når man snakker om åpenhet i f m infrastrukturer blir det litt annerledes. Det kan oppstå til dels uklare grenser mellom f eks brukergrupper, bruksområder og bruksmåter. Det er også til dels uklare grenser mellom fenomen (informasjonsinfrastruktur) og omgivelse, og hvor omgivelse ("context") blir en del av fenomenet. F eks Internett over ATM-nett – blir da ATM-nettet en del av Internett? Er medisinsk utstyr (inkluderer datamaskiner) – en del av medisinsk informasjonsinfrastruktur? Mye sentral virksomhetslogikk integreres i data-applikasjoner – blir da virksomhetsprosessene også en del av infrastrukturen?

Å fokusere på åpenhet, slik den er den er definert over, er viktig. Denne åpenheten medfører et behov for fleksibilitet, og er samtidig en forutsetning for fleksibilitet. Fleksibilitet kan anta flere former. I (21) behandles fleksibilitet bl a i form av uavhengighet til leverandører, muligheter til å revurdere krav, skalerbarhet og i form av fleksibilitet i bruksmønster. Åpenhet medfører forandring: En informasjonsinfrastruktur vil hele tiden være omsluttet av ustabile omgivelser – d v s omgivelser som vil være i kontinuerlig endring. Forandring krever læring samtidig som forandring genererer læring. Læring krever forandring og læring genererer forandring: En

informasjonsinfrastruktur bygges over tid – den vil være i kontinuerlig endring.

## 6.5 Sentrale utfordringer og problemstillinger

I (21) og (22) utdypes det en del sentrale problemstillinger knyttet til informasjonsinfrastrukturer. I dette delkapittelet blir kun noen utvalgte, men sentrale, aspekter skissert.

At en informasjonsinfrastruktur kjennetegnes ved en *installert base* er også annerledes enn for systemer. Informasjonsinfrastrukturen representerer det som er der fra før. Den kan bare endres og videreutvikles. En informasjonsinfrastruktur designes aldri fra ”scratch” - og den kan ikke bare ”endres”. En informasjonsinfrastruktur gjennomgår kontinuerlige overganger fra en tilstand til en annen (”transisjons”).

Utvikling av store infrastrukturer tar tid. Alle elementer er bundet sammen, og ettersom tiden går vil nye krav oppstå som infrastrukturen må tilpasse seg. Hele infrastrukturen kan ikke straks ”endres” – det nye må kobles til det gamle. På denne måten vil det gamle – altså *installert base* - ha en betydelig innflytelse på hvordan det nye blir designet. Installert base motvirker på denne måten ønskede endringer.

Det heterogene aspektet ved en informasjonsinfrastruktur impliserer at fenomenet er et sosi-teknisk nettverk. Ut fra dette perspektivet er installert base ”sammenvevd” i rutiner, arbeidpraksis, sosiale relasjoner og andre institusjonelle forhold i organisasjonen og omverdenen. Ut fra et sosio-teknisk perspektiv vil installert base være en del av konteksten: Dvs installert base omfatter eksisterende teknologi pluss etablert arbeidspraksis ”koblet” til informasjonsinfrastrukturen. Dersom arbeidsprosessene er tett tilknyttet infrastrukturen kan disse bli vanskelig å endre.

Standardiseringsproblematikken får en ny dimensjon. En av de tingene som er spesielt for informasjonsinfrastrukturene er standardens nye rolle og status. Krav til standarder er annerledes for informasjonsinfrastrukturer enn for informasjonssystemer. En informasjonsinfrastruktur må holde fast ved en standard til enhver tid. Informasjonsinfrastrukturen stopper simpelthen å opphøre dersom f.eks. kommunikasjonen ikke følger standarden. Dette kan komme i konflikt med ønsket om en fleksibel infrastruktur. Spenningen mellom fleksibilitet versus standardisering er en meget sentral problemstilling (28)(29). En informasjonsinfrastruktur vil hele tiden søke stabilitet gjennom standarder. For å oppnå stabilitet vil enhver modifisering av standarder kreve koordinering og organisering for å unngå kollaps i kommunikasjonen. Derfor blir utviklingen av standarder i økende grad mer vanskelig ettersom standarder diffunderer inn i infrastrukturen. Internett er nå blitt et eksempel på denne problematikken i f.m. oppgradering fra IPv4 til IPv6 (30). Eksempler på standarder kan være:

- Meldinger:
  - Hvilken info som skal utveksles,
  - mellom hvem og når,
  - hvilke protokoller som skal benyttes.
- Formater.
- Semantikk (koder og klassifikasjonssystemer).
- Arkitekturer (systemer og infrastrukturer).

- Grensesnitt
- Metoder

Standarder er ofte ikke ferdig laget eller nøytrale: De ”inngraverer” organisatorisk oppførsel i sine tekniske detaljer. Diffusjon og adopsjon av standarder i informasjonsinfrastrukturer skiller seg fra informasjonssystemer ved at de er til enhver tid avhengig av (krever) koordinering fra omgivelsene/aktørene, institusjonelle tilpasninger og arbeidspraksiser. Standarder varierer over tid – og mellom teknologier. Standardens rolle i en informasjonsinfrastruktur kan altså komme i konflikt med ønsket om økt fleksibilitet, dynamikk, hurtige forandringer, variasjon, o s v. Standardisering gir stabilitet men også stivhet og treghet.

Det at en informasjonsinfrastruktur er *åpen* gir den mulighet for å vokse. Nettverkseffekten vil da gjøre den mer verdifull. Faren er at hvis enkelte aktører i markedet oppnår monopol, kan mangel på teknologisk variasjon og ensidig tenking føre til at det ikke er de beste løsninger som blir de facto standard. Slike aktører kan bli såkalte ”blinde giganter”, som kan influere hele infrastrukturen ut fra bedriftsøkonomiske hensyn.

En egenskap som *felles* kan også bli motarbeidet dersom man innbyrdes promoterer ikke-kompatibel teknologi, og av strategiske eller politiske hensyn motvirker brobygging. Det vil da eksistere to eller flere uavhengige infrastrukturer, og hvis de da konkurrerer om det samme segmentet innad vil de motvirke hverandres utvikling.

Informasjonsinfrastrukturer skal støtte, men også gi mulighet for å åpne opp for nye aktivitetsområder. D v s at den er *muliggjørende*. Dersom flere aktører bruker den samme underliggende infrastrukturen kan det ligge en fare i at aktørene prøver å gi sterke inskripsjoner for bruken av teknologien. Noe som da vil kunne begrense muligheten for utvikling av nye handlingsmønstre.

Hvilke overordnede strategier en skal basere seg på når det gjelder utvikling og realisering av gode informasjonsinfrastrukturer er komplekse og ikke trivielle spørsmål. I det følgende illustreres dette kort (og veldig overordnet) gjennom to ulike tilnærminger, eller ”verdensbilder” på relasjonen organisasjon og teknologi: I (25) er man fokusert på ledelse og legger liten vekt på det som er der fra før (installert base) i lokalmiljøet og i nettverket. Her introduseres en ren ”top-down” strategidrevet prosess som resulterer i en identifikasjon av hvilken type infrastruktur en organisasjon har behov for. Dette betyr at en rekke bestemmelser må tas i forkant og under innføringen av informasjonsinfrastrukturen. I (21) vektlegges installert base i mye større grad, og beskriver empiriske studier hvor ”top-down” strategier har vist seg å ikke fungere i praksis. Her hevdes det at en strategisk ren ”top-down” tilnærming kun vil fungere dersom informasjonsinfrastrukturen kan planlegges og kontrolleres på alle områder. Dette mener man er en uheldig situasjon dersom informasjonsinfrastrukturen skal kunne håndtere endringer som følger av utviklingen i omgivelsene (f eks eksterne infrastrukturer). Tilnærmingen i (25) representerer et syn på organisasjon og teknologi hvor teknologier er verktøy som må planlegges og bygges. Her tillegges teknologi liten verdi som aktør i organisasjonen – det er mennesker som påvirker teknologien og ikke motsatt. I (21) mener man derimot at for at en informasjonsinfrastruktur skal få en god utvikling, må den gradvis avveies i (transformeres gjennom) en allianse mellom menneskelige og ikke-menneskelige komponenter. Tilnærmingen i (21) representerer en ”bottom-up” strategi hvor teknologien innehar en betydelig rolle som en

aktør som påvirker og som blir påvirket tilbake av sine omgivelser. I (25) skiller man mellom formulering og implementering av strategi. I (21) mener man at man ikke kan skille mellom formulering og implementering. Strategi er i stedet resultatene av en implementeringsprosess karakterisert ved avvik, konflikter og overraskelser.

Faren med en visjon om å oppnå størst mulig fleksibilitet gjennom en mest mulig bred og åpen informasjonsinfrastruktur er at man i verste fall kan risikere at informasjonsinfrastrukturen blir såpass komplisert og uoversiktlig at den nærmest blir ukontrollerbar – et slags ”uhyre” som lever sitt eget liv og som kan utnyttes både for og i mot sin hensikt. Risikoen for uforutsette, og dermed ukontrollerte bi-effekter, øker med økt kompleksitet.

## 6.6 ”Global Information Grid”

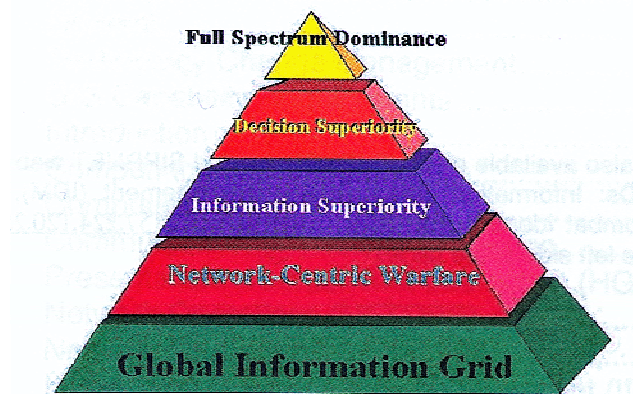
Skiftet i fokus fra systemtankegangen til infrastrukturetankegangen beskrevet i delkapitlene ovenfor støttes, etter forfatterens oppfatning, av amerikanernes ”Global Information Grid” (GIG) initiativ (31). Det som er det interessante her er den *konseptuelle* tankegangen som er lagt til grunn for utviklingen av GIG-konseptet.

GIG er et enhetlig konsept hvor ideen er å få folk til å oppfatte GIGen på samme måte som de oppfatter internett: Ett enkelt konsept - som beskriver noe som er veldig komplisert - og som er i konstant utvikling (evolusjon).

En slik GIG skal ut fra et brukerperspektiv (”warriors perspective”) betraktes som et våpen på lik linje med andre våpensystemer.

GIG-konseptet ble født som en følge av de nye kravene til interoperabilitet og ende-til-ende integrasjon av automatiserte informasjonssystemer. Ønsket om en mer strømlinjeformet ledelse og krav til forbedringer i forhold til planlegging og investeringer knyttet til en informasjonsinfrastruktur bidro også til å øke interessen for et GIG. Amerikanernes krav om ”Information Superiority”, ”Decision Superiority” og fokuset på ”joint” og NCW (i Joint Vision 2020 (56)) var likevel det som for alvor satte i gang dette arbeidet.

Ideen er at GIGen skal være det *bærende* og det ”*muliggjørende*” fundament for å oppnå visjonen om informasjonsdominans (figur 6.1).

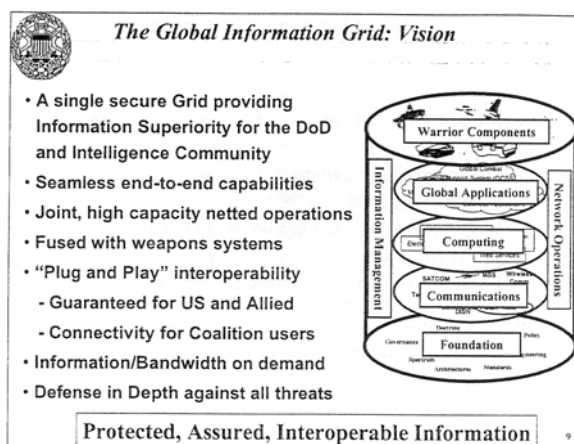


Figur 6.1 ”GIG as an Enabling Foundation” (32)

GIGen er delt inn i fem hovedkomponenter (figur 6.2). Hver av disse komponentene

representerer de viktigste kapasitetene tilknyttet GIGen:

- ”Warrior component” refereres til som kjernen i GIGen. Her inkluderes alle krigførende systemer og plattformer – fly, skip, UAVer og sensorer.
- ”Global applications” omfatter alt fra kommersielle forretningsapplikasjoner til de operative K2-systemene/applikasjonene som man trenger i forhold til de ulike oppgavene som skal utføres.
- ”Computing” omfatter bl a et felles datavarehus (”Shared Data Warehouse”) hvor ideen er at all data som er lagret i GIGen skal være tilgjengelig -- ”world wide” --.
- ”Communications” omfatter alt fra SATCOM, ”Interconnection of MAN Switching Systems” (MSS) og trådløs kommunikasjon - til linker, deployert ”Combined Wide Area Network” (CWAN) og fiberkabler. GIGen skal forsyne alle brukere med felles kommunikasjons- og datakapasiteter (”disciplined information/bandwidth on demand”).
- Nederst ligger ”Foundation” som referer bl a til felles doktriner, policy, treningsopplegg, standardisering, arkitekturer (”operational”, ”System”, ”Technical”), interoperabilitetsstandarder, o s v.



Figur 6.2 Global Information Grid (31)

I tillegg kommer ”Information Management” (IM) og ”Network Operations” som viktig deler av GIGen (se figur 6.2). IM fokuserer primært på behandling av data, informasjon og kunnskap som skal støtte beslutninger. IM omfatter planlegging, budsjettering, behandling og kontrollering av informasjon gjennom hele informasjonens livssyklus. ”Network Operations” består av tre deler som ikke kan ses isolert: Nettverksstyring, styring vedrørende spredning av informasjon og informasjonssikkerhet.

Et såkalt ”Capstone Requirements Document” (CRD)<sup>8</sup> (32) er under utvikling hvor de essensielle delene av GIG-konseptet blir beskrevet. CRD skal være *det* overordnede dokumentet (d v s kun ett dokument – ”referansearkitekturen”) som beskriver de viktigste relasjoner, våpensystemkomponenter, koblinger (”connectivity”), informasjonskapasiteter, applikasjoner, nettverksoperasjoner, ”Information Management”-komponenter, doktriner o s v, som utgjør hele GIGen. For at dette konseptet skal være håndterbart er det et poeng at det kun lages ett overordnet referansedokument, og at dokumentet ikke vokser i volum ved at det går i for store

<sup>8</sup> Capstone = Overbygning [arkit], ”kronen på verket” .



detaljer. I dag er CRD på håndterbare 96 sider.

I GIGen vil ende-til-ende ytelse i nettverket være viktig. Dette skal støttes og forbedres gjennom modellering og simulering. Amerikanerne introduserer det som heter Network Warfare Simulation (NETWARS) som tilbyr modellering og simuleringsskapasiteter for å vurdere ytelse av GIGen. I dag brukes NETWARS til å modellere effektiviteten til operasjonsplaner ved å bruke GIGen slik den eksisterer i dag (d v s dagens tilgjengelige informasjonsnettverk).

Visjonen er at NETWARS ikke bare skal kunne benyttes som verktøy for å vurdere nettverkskapabiliteter for å støtte planleggingsfasen av fellesoperasjoner, men også være til hjelp for å se hvor og hvordan nye teknologikapabiliteter kan settes inn for å styrke nettverket. F eks kan en ny teknologikapabilitet være et avansert bredbåndsatellitssystem. Definisjonen av GIG-konseptet er gitt i appendiks A.

I en norsk nettverkstankegang vil en også, utover teknologikapabiliteter (som f eks UAVer, radarer, satellitter, o s v), kunne tenke seg informasjonskapabiliteter<sup>9</sup> tilknyttet ett slikt nettverk. Eksempler på nye tjenester som kan betraktes som informasjonskapabiliteter i en fremtidig norsk informasjonsinfrastruktur kunne f eks være:

- Oseanografitjenesten Rapid Environmental Assessment (REA).
- Analyse av satellittbilder.
- Et fremtidig distribuert og komponentbasert ”Common Operational Picture” (COP) - d v s en bildeoppbyggingstjeneste på fellesnivå.

REA-tjenesten er webbasert og kan enkelt beskrives som et samarbeid om operative varsler mellom Meteorologisk institutt og Forsvaret. Varslene inneholder informasjon om vær, bølger, havstrømmer, akustikk, vannstand, o s v, og det skal utvikles nye verktøy for kombinert bruk av satellittbilder og varslingsmodeller. Tjenesten ble for øvrig prøvd ut under øvelse Strong Resolve i mars 2002 (61).

Forsvaret har også nylig etablert en analysetjeneste basert på sivile bildedannende radar-satellitter i overvåkningen av våre store havområder (57).

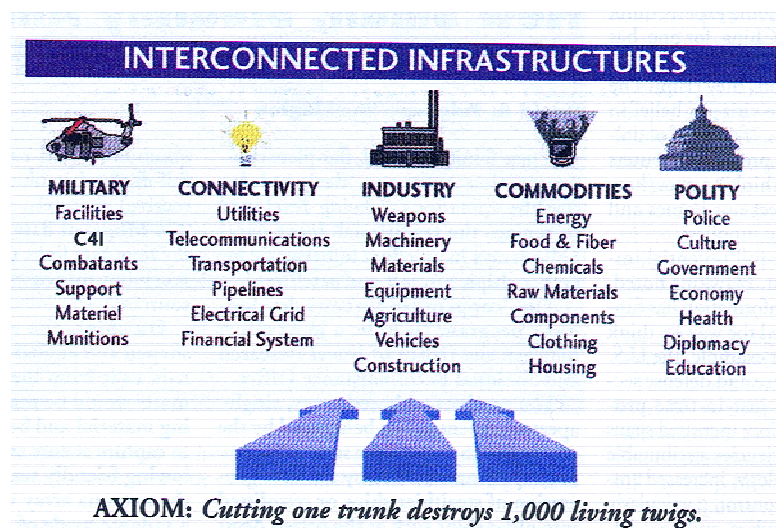
Slike tjenester vil kunne være eksempler på informasjonskapabiliteter. En fremtidig COP-tjeneste likeså. Slike og liknende tjenester vil da kunne ”plugges” inn i en felles grid eller informasjonsnettverk ved behov for å bidra til f eks felles situasjonsforståelse.

## 6.7 Sårbarhet

Denne rapporten har ikke hatt som ambisjon å gå inn i problemstillinger knyttet til sårbarhet. Sårbarhetsbetrakninger er områder som blir godt ivaretatt av andre prosjekter ved FFI. Likefullt kan det avslutningsvis være på sin plass å ha nevnt at selv om den nye teknologien (ut fra et informasjonsinfrastrukturperspektiv og tettere integrering mot omverdenen) så absolutt gir oss nye muligheter, kan den også øke vår sårbarhet dersom redundans ikke bygges inn i informasjonsinfrastrukturen (figur 6.3). Bevisste valg i integrasjonsprosessen - både internt og eksternt - blir viktig.

---

<sup>9</sup> I GIGen ville slike tjenester befinne seg f eks i ”Global Application”-komponenten.



Figur 6.3 Ukritisk integrasjonstankegang mot omverdenen: Gir ny dimensjon til sårbarhet?<sup>10</sup>

## 7 ORGANISASJON, ARBEIDSFORMER OG IKT

I en del nyere teorier erstattes den tradisjonelle hierarkiske struktur av en flatere struktur, der arbeidsorganisering knyttes til oppgaver i stedet for til funksjoner. *Samhandling internt i virksomheten får dermed et annet preg.* Vi ser at det legges større vekt på interorganisasjonelt samarbeid og ulike typer strategiske allianser. Kjært barn har mange navn, og barnet i denne sammenheng omtales som "dynamic networks" (33), "meta-businesses" (34), "adhocracies" (37), "cluster organizations" (35) og "virtual corporations" (36). Felles for dem alle er at de i utstrakt grad, og over tid, gjør bruk av IKT. Dette synes nødvendig for å oppnå ønsket dynamikk og fleksibilitet i organisasjonsstrukturen.

### 7.1 Arbeidspraksis

Likevel har man fremdeles i dag problemer med å utløse det forventede potensial ved innføring og bruk av avansert IKT. F eks er organisasjonens strukturelle elementer (hierarkinivåer, regler, prosedyrer, vedtatte rutiner, osv) og arbeidsprosesser (praksis, arbeidsformer, kommunikasjon, mennesker) typiske mekanismer som kan komme i konflikt med den nye teknologien på ulike måter. Til og med budsjettmessige føringer, f eks fra nylig inngåtte kontrakter og prosjektoppdrag, kan forsterke interessekonflikter innad i organisasjonen og dermed motarbeide nye måter å gjøre ting på, - og organisere seg på (i hvert fall på kort sikt). Tungt byråkrati (f eks skjemavelde) er også en mekanisme som typisk bidrar til å motvirke ønskede effekter i f m innføring av ny teknologi.

Vi lever på mange måter fortsatt under de gamle mentale modellene med den vertikale organisasjonsstrukturen. Ta f eks informasjonshåndtering i organisasjoner. Informasjonsteknologien brukes ofte på en slik måte at den forsterker de trekkene vi finner i dagens

<sup>10</sup> Bildet er hentet fra Aviation Week & Space Technology mars 2002.

organisasjoner. Vi får mer og mer avanserte datasystemer som kan ordne opp i informasjonskaoset vi lager, men det løser ikke alltid problemene. Det at sjefens postkasse overfylles med meldinger, trenger ikke bare skyldes at teknologien gjør det enkelt å sende eller duplisere informasjon, men det kan også være et resultat av de kulturelle forutsetningene i bedriften. F eks kan organisasjonen ha en skriftlighetskultur som sier at alt må være nedskrevet skal det kunne vurderes. I organisasjonskulturer hvor f eks tilbakeholdenhet i forhold til det å dele informasjon er fremtredende, vil krav til nye måter å ”dele og distribuere informasjon” på bli en utfordring. Teknologien legger til rette for det, men kommer da i konflikt med etablert praksis. Bli man først oppmerksom og mer bevisst på hvordan slike mekanismer virker, vil man bli bedre rustet til å tenke alternativt.

Ny teknologi legger til rette for å gjøre ting på nye måter, men mennesker tar ofte ny teknologi og tilpasser den inn i den vante måten å kommunisere og å oppføre seg på. I studier gjort i militære beslutningssituasjoner (47) hevdes det også at etablert praksis påvirker i stor grad hvordan folk bruker ny teknologi. Motsetningsforholdet kommer frem når homogene grupper møter ny teknologi fordi mennesker opprettholder sine tradisjonelle gruppestrukturer gjennom sin adferd. Teknologien i seg selv bryter f eks ikke ned sjefens militære grad, status eller autoritet i gruppen. I (47) ble det studert hvordan ny teknologi (samhandlingsteknologi<sup>11</sup>) ble brukt til å støtte et K2-team som skulle samarbeide om problemløsning og beslutninger i en K2-situasjon. I studien observerte man at medlemmene i K2-teamet opprettholdt sin adferd som før, f eks ved at de forholdt seg mer til sine underordnede enheter enn til K2-teamet som gruppe. Teammøtene hadde mer en karakter av rapportering av status om hva som allerede hadde blitt gjort, enn av en felles diskusjon og planlegging fremover. De opprettholdt altså sine etablerte kommunikasjonsmønstre og adferd. Den nye teknologien ble derfor brukt på en annen måte enn forutsatt.

Et annet eksempel er at tradisjonelt har ofte organisasjoners regler og rutiner vært basert på å unngå å tenke for mye på fremtidige konsekvenser. Det er nettopp rutinen som ofte gjør det mulig å produsere og arbeide effektivt. Det å begrense informasjonsmengde, og utelukke de fleste alternativer er en velkjent konsekvens av dette og skaper stor effektivitet på kort sikt. Det finnes flere dokumenterte funn fra organisasjoner som viser at mange alternativer ikke sees på som aktuelle av medlemmene fordi kulturen ikke gjør folk disponible for denne typen informasjon. Bare kjente ideer som man kjenner best og som er nærmest de eksisterende mentale modeller velges. Så lenge organisasjonen kan kontrollere fremtiden ved å bruke gamle prosedyrer i forhold til f eks informasjonshåndtering (som det å bruke linjen til informasjonshåndtering) vil deres forventninger om en rasjonell orden gå i oppfyllelse. Rutiner og prosedyrer bruker vi fortsatt selv om de egentlig forutsetter en stabil og statisk verden.

Situasjonen er ikke like enkel i dag når omgivelsene endrer seg stadig raskere. Poenget med disse betraktningene er ikke å gi noen fasitsvar, for de finnes ikke. Poenget er at den nye teknologien ikke automatisk fører til nye arbeidsformer eller endringer når det gjelder f eks informasjonshåndtering, gruppesammensetninger, samarbeid eller kommunikasjonsmønstre i organisasjonen. Nye oppfatninger av virkeligheten må på plass sammen med endringer i de grunnleggende forutsetningene knyttet til eksempelvis geografi, infrastruktur og økonomi.

---

<sup>11</sup> Samhandlingsteknologi diskuteres nærmere i kapittel 8.

Etablert praksis representerer ofte de kulturelle og uformelle aspektene ved en organisasjon. De formelle aspektene ved organisasjonen kan også komme i konflikt med hvordan ny teknologi utvikles, innføres og/eller tas i bruk. Et nærliggende eksempel på hvordan formelle aspekter ved en organisasjon og ny teknologi kommer i konflikt er f eks Forsvarets krav om å bruke PRINSIX i f m innføring av ny programvare. PRINSIX er en prosjektstyringsmetode for materiellanskaffelsesprosjekter, er dokumentdrevet og har en fossefallstilnærming. Programvare er definert som materiell i Forsvaret og er derfor underlagt PRINSIX. Det er imidlertid i dag vedtatt å bruke bl a ”Rational Unified Process” (RUP) som metodikkrammeverk og ”Unified Modelling Language” (UML) som modelleringspråk i nye systemutviklingsprosesser i Forsvaret (50). RUP og UML er iterativ og inkrementell, og da ikke bare på programvareutviklingsnivå men også på prosessnivå. Kravet om prototyping og iterativ utvikling kommer da i konflikt med kravet om at PRINSIX skal følges. PRINSIX krever at følgende dokumenter utarbeides i anskaffelsesprosessen (fossefallsorientert):

- Prosjektforslag.
- Gjennomførbarhetsanalyse.
- Målsettingsdokument.
- Kravdokumenter, mm.

PRINSIX er et eksempel på en ”formell regel” (d v s en nedskrevet instruks/retningslinje) som kan komme i konflikt med hvordan man bør drive moderne systemutvikling i dag. Ny teknologi som krever nye metoder og teknikker for utvikling kan ikke kravspesifiseres på samme måte som før. Dette betyr likevel ikke at PRINSIX som metode ikke skal kunne fungere bra på andre områder. I et slikt tilfelle bør man heller kanskje endre synet på hva som skal defineres som materiell? Bør IKT kun betraktes som materiell i fremtiden?

I de senere tiårene har forskjeller i evnen til å integrere teknologiske nyvinninger flere ganger blitt avgjørende for om en bedrift har greid å overleve og vise seg effektiv (51). Det betyr at nyetablerte bedrifter oftere har et fortinn framfor de mer veletablerte når det gjelder å utnytte teknologiske nyvinninger. Eksisterende organisasjoner kan ofte fristes til å tvinge den nye teknologien inn i den eksisterende strukturen.

## 7.2 Hierarki vs prosess

Nettverksorganisasjoner karakteriseres ved at de er flate, ikke-hieraktiske strukturer, prosessorientert, tilpassningsdyktige og at deler av nettverket er avhengig av ressurser kontrollert av andre. Tradisjonelt har design av organisasjoner vært dominert av et funksjonsorientert perspektiv på organisasjoner, med fokus på hierarki, autoritet og kontroll. Konsepter som f eks ”Business Process Reengineering” (BPR) og ”Total Quality Management” (TQM) kan ses på som forsøk på å overvinne den tradisjonelle funksjonelle tilnærmingen, og fokusere mer på prosessen innad i organisasjonen istedenfor på organisasjonens struktur. Likevel synes det som om disse forsøkene frem til nå ikke helt har klart å avløse ideen om organisasjonen som hierarkisk struktur, med en organisasjon som et sett av prosesser. Selv om avdelinger erstattes av ”teams” og hierarkiske nivåer fjernes o s v, er fortsatt design av strukturer det som ofte blir vektlagt ved ny organisasjonsdesign.

Det nye designet kommer litt til kort ettersom den nye organisasjonen igjen fremstår som et konglomerat av strukturelle relasjoner istedenfor et nettverk av prosesser.

Dette forklares ved at prosesser kan være hierarkiske også. Selv om man har en prosess-tilnærming isteden for hierarkisk tilnærming, bruker man de samme prinsipper ved design: Prosessene dekomponeres ned i subprosesser på samme måte som oppgaver og funksjoner dekomponeres ned i deloppgaver og delfunksjoner. Og vips har man på nytt designet et hierarki, - bare i ny drakt.

### 7.3 IKT-avhengighet i organisasjoner

Et annet aspekt i IKT-diskusjonen er bruksaspektet. I dag er de fleste organisasjoner avhengig av IKT på en eller annen måte. Vi som forbrukere er også avhengig av at organisasjoner bruker IKT i sine strategiske virksomhetsprosesser. Mange av oss er f eks blitt nettbankkunder, og de fleste av oss bruker elektroniske kort ved betaling på supermarkedet. Det ville være svært vanskelig for bankene å opprettholde kjernevirksomheten sin i lengden dersom de av en eller annen grunn ble nødt til å gå tilbake til manuelle rutiner i f m kundebehandling og penge-transaksjoner. Rasjonaliseringsgevinsten i f m arbeid som tidligere ble gjort manuelt, har vært betydelig innenfor mange områder. Det er i dag urealistisk å tenke seg muligheten av å gå tilbake til den tilstanden man var i før IKT gjorde sitt inntog. Rasjonaliseringsmotivet har frem til nå vært det dominerende motiv for å ta i bruk IKT. Likefullt, IKT-avhengighet i organisasjoner ser ut til å være av minst to forskjellige typer (11): 1) ”Styring og kontroll”, og 2) ”Innovativ bruk”.

#### 7.3.1 Styring og kontroll

Den ene typen adresserer det potensialet IKT har i f m rasjonalisering (automatisering, styring og kontroll). IKT-systemer er ofte tenkt på og designet som rasjonaliseringsverktøy; Gjøre eksisterende aktiviteter mer effektive. Det endrer og videreutvikler ikke organisasjonsprosessene i noen nevneverdig grad. Også innføring av samhandlingsteknologi kan ha et rasjonaliseringsmotiv lagt til grunn, og ikke nødvendigvis et ønske om mer samarbeid på tvers. Et typisk eksempel kan være overgang til en ny styringsmodell, som f eks BPR-modellen, hvor det er sentralt at ledelsen har direkte kontakt med bedriftens operative nettverk. En slik modell genererer behov for nye systemer som støtter økt fleksibilitet på det operative nivå og som samtidig ivaretar ledelsesbehov for styring og kontroll:

- Færre ledere kan styre flere (mer autonome) grupper i en organisasjon.
- Bruk av samhandlingsteknologi synliggjør og registrerer resultatdata på individ- og gruppenivå (som er viktig for styring). Man blir som enkeltindivid mer synlig ved bruk av samhandlingsteknologi i arbeidet.
- Bruk av samhandlingsteknologi formaliserer og kodifiserer kunnskap som tidligere var delt bare mellom noen få individer.
- Gjøre bruk av nye typer evalueringssystemer som måler ytelsen av de operative nivåene langs noen dimensjoner av velvalgte ytelsesindikatorer (”performance indicators”).

### 7.3.2 Innovativ bruk

Den andre typen IKT-avhengighet har med IKTs ”muliggjørende” (”enabling”) aspekter å gjøre – d v s det potensial som teknologien har for å bidra til å etablere helt nye og/eller forbedre eksisterende organisasjonsprosesser. Mens den forrige typen (rasjonaliseringstypen) fokuserer på rasjonalisering av manuelt arbeid, fokuserer denne type avhengighet på IKT som et sentralt *virkemiddel* for å etablere *nye* virksomhetsprosesser eller for *kontinuerlig å forbedre* eksisterende prosesser (11). Dette vil typisk være prosesser tilknyttet aktiviteter som ellers ikke hadde vært mulig uten IKT. Avhengighet av denne type betyr at teknologi har gjort mulig det som i organisasjonen var ansett som ”umulig”. I slike tilfeller eksisterer det ingen manuelle rutiner bak innføringen (eller utviklingen) av et spesielt IKT-produkt eller tjeneste, som ofte har vært tilfelle for rasjonaliseringsmotivet. Nettopp p g a denne teknologiens potensial som ”muliggjørende” i virksomhetsutvikling, er det flere og flere organisasjoner i dag (selv av type BRP som nevnt ovenfor) som søker mot å bli IKT-avhengig av den ”muliggjørende” typen.

Ettersom en organisasjon synker dypere inn i denne type avhengighet vil virksomhetsutviklingen i organisasjonen bli vanskeligere å skille fra IKT–*bruk* i organisasjonen. Forskere har i de siste årene vist at *bruk* av IKT er et mer komplekst fenomen enn tidligere antatt. Blant annet så avviker planlagt bruk ofte fra virkelig bruk p g a tilfeldigheter, ved en feil eller med vilje. Ofte har slik ”feilbruk” resultert i nye måter å nyttiggjøre seg teknologien på (det som her omtales som ”kreativ” eller ”innovativ” bruk). Hvordan IKT *faktisk brukes* blir da et sentralt aspekt av virksomheten og dens virksomhetsutvikling. Dette impliserer at endringer i strategiske virksomhetsprosesser i organisasjoner, som ønsker å bruke IKT som et aktivt virkemiddel i sin virksomhetsutvikling, faktisk også krever endringer eller forbedringer i IKT-bruk.

”Innovativ bruk” oppfattes nå av flere som en av flere viktige pådrivere for virksomhetsutvikling. Innovativ teknologibruk vil i hovedsak være eksperimentelt og en ”bottom up” utvikling. Viktigheten av innovativ teknologibruk omtales også i (47). Her mener man også at innovativ teknologibruk hovedsakelig utvikles gjennom en ”bottom up” tilnærming, fordi viktige motsetninger mellom teknologi og etablert praksis da blir mer tydeliggjort. Et aspekt her er f eks ønsket om å utvikle innovative praksiser for å unngå kontraproduktiv teknologi.

I (11) foreslås det at organisasjoner må finne måter å monitorere IKT-bruk på, nettopp for å fange opp dette aspektet. Selvfølgelig er ikke all ”feilbruk” nyttig og kreativt, men en bevisstgjøring rundt effekter av IKT-bruk og konsekvenser av IKT-bruk vil kunne gi verdifulle bidrag inn i organisasjonens endringsprosesser.

Overført til en K2-kontekst ville f eks en slik monitoreringsfunksjon av IKT-bruk kunne inkluderes i øvelser som fokuserer på K2. I en slik sammenheng kan kollektiv trening på bruk av IKT, for å stimulere til nye og kanskje mer effektive måter å nyttiggjøre seg teknologi på (og derigjennom utvikle nye måter å gjøre ting på), eventuelt legges inn som en del av en ”Information Management” funksjon.

## 7.4 Vertikal samordning vs horisontal samordning

I Forsvaret har man tradisjonelt fokusert mer på vertikal samordning enn horisontalt samordning

i K2. Vertikal samordning vektlegger at høyere nivåer koordinerer og kontrollerer arbeidet på lavere nivåer gjennom virkemidler som myndighet, regler og politikk, og gjennom planleggings- og kontrollsystemer. Horisontale former for samordning er gjerne mindre formaliserte og mer fleksible enn autoritetsbundne systemer og regler (f eks formelle/uformelle møter, arbeids- og prosjektgrupper, samordnende roller, o s v). I interorganisatoriske nettverksdannelser blir den vertikale samordningen supplert, og ofte delvis erstattet, av horisontale forbindelser mellom mange forskjellige enheter over store geografiske områder (51). Slike organisasjoner er såkalt "multisentrisk" ved at initiativ og strategi kommer mange steder fra og tar form gjennom tallrike forskjellige partnerskap og samarbeidsavtaler. Det selvorganiserende nettverkets helling i retning av desentralisering, teambygging og arbeid på tvers av geografiske og funksjonsmessige grenser, gjør det godt egnet til å håndtere kompleksitet og forandring. Men i et nettverk er det vanskelig for en enkeltperson eller en enkelt gruppe å ha kontrollen (jfr kapittel 6 om informasjonsinfrastrukturer). Det er heller ikke sikkert at alt som kommer ut av disse systemene har verdi.

I (51) påpekes det at det optimale blandingsforholdet mellom vertikal og horisontal samordning avhenger av de samordningsproblemene som fins i hver enkelt situasjon. Vertikal samordning er generelt overlegen når forholdene er stabile, oppgavene forutsigbare og klart forstått. Ensartethet er her vesentlig. Horisontal kommunikasjon fungerer best for komplekse oppgaver som skal utføres i turbulente og raskt omskiftelige omgivelser. Evnen å kunne veksle mellom ulike samordningstrategier vil være vesentlig i fremtiden, og teknologi som støtter samhandling og formell/uformell kommunikasjon på tvers vil dermed få økt strategisk betydning i organisasjonen. Kommunikasjonsaspektet i organisasjonen blir sentralt: God kunnskap om IKT og effekter av IKT blir derfor strategisk viktig for mestring av organisatorisk kommunikasjon i et nettverk (52).

#### 7.4.1 IKT og kommunikasjon i organisasjoner

Ny teknologi har medført en kvantitativ økning i både intern og ekstern kommunikasjon (f eks effekten av Email, intra-/internett, o s v). Organisatorisk kommunikasjon får som nevnt mer og mer karakter av hva man kaller nettverk. Mens retning og innhold av kommunikasjon tidligere var dominert og bestemt av ledelsen, ser man nå en økning i oppadgående og tverrgående kommunikasjon (52). Kommunikasjon blir raskere og mer effektiv på en rekke områder, og særlig viktig er økning i interorganisatorisk kommunikasjon. Individens og organisasjoners kommunikasjonsstruktur blir dermed mer kompleks.

Kommunikasjon i vid forstand støttes og forsterkes på flere forskjellige måter gjennom teknologi. F eks har man for lengst etablert systemer som gjør det mulig å overføre informasjon fra datamaskin til datamaskin, enten internt i organisasjonen, eller mellom organisasjoner (f eks gjennom formaterte meldinger). Man har også teknologisk forsterket menneskers mulighet for å få informasjon og å registrere informasjon gjennom tilknytning til datamaskiner (f eks mot databaser). Den tredje formen for teknologistøtte består enten i ensidig å overføre budskap til en større gruppe av mottagere (kringkastingsprinsippet) eller i å støtte muligheten for gjensidig utveksling av budskap (f eks Email, video, elektroniske diskusjonsfora, o s v). Denne sistnevnte formen for teknologistøtte har mest interesse i denne sammenheng fordi den tillater både

synkron og asynkron kommunikasjon mellom mennesker i former som tidligere ikke var mulig. De mest kjente formene er:

- Spredning av informasjon til store grupper.
- Koordinering og gjensidig tilpasning.
- Strukturert gruppearbeid.

Fjernarbeid (i kategorien for nye og fleksible arbeidsformer) er ofte brukt som kroneksempelen på hva denne form for teknologistøtte muliggjør.

Behovet for teknologistøtte til samhandling vil variere fra situasjon til situasjon. *Hvordan* samarbeid foregår er ofte situasjonsavhengig. Effektiv utnyttelse av samhandlingsteknologi kan avhenge like mye av individuelle egenskaper som f.eks. trening og erfaring med bruk, personlige holdninger, motivasjon og personlighet, som på hvordan organisasjonen og arbeidet ellers harmonerer med slik teknologi. F.eks. vil effektiv utnyttelse av samhandlingsteknologi ofte kreve endring av etablerte kommunikasjonsmønstre (formelle og uformelle) i organisasjonen. Tradisjonelt har ofte kommunikasjon fulgt de formelle linjene.

## 8 SAMHANDLINGSTEKNOLOGI

”Samhandlingsteknologi”, ”samarbeidsteknologi”, ”samspillteknologi”, ”koordineringsteknologi” og ”gruppevare” er begreper som ofte blir brukt om hverandre. I denne rapporten brukes begrepet samhandlingsteknologi.

I dette kapitlet diskuteres ikke de klassiske problemstillingene rundt f.eks. kritisk masse-teori (59) knyttet til bruk av denne type teknologier, eller andre teoretiske rammeverk fra litteraturen for å beskrive samarbeidssituasjoner og teknologistøtte for samarbeid. I dette kapitlet fokuseres det mest på empiriske studier og erfaringer som er gjort i f.m. innføring og bruk av samhandlingsteknologi i organisasjoner.

Forutsetningen for å snakke om teknologistøtte til samhandling, er et fokus på ikke-teknologiske aspekter. Det er nå en bred forståelse for at teknologiforståelse og systemutvikling har både tekniske og ikke-tekniske aspekter ved seg. M.a.o. teknologiforståelse og programvareutvikling er tverrfaglig. De tekniske aspektene har vært opplagte og har historisk sett vært de dominerende. De ikke-tekniske (organisatoriske, sosiale) sidene har etter hvert gradvis blitt sterkere fokusert på. Til tross for at en i dag nesten har full enighet om at systemutvikling også har en ikke-teknisk side, har det vist seg uhyre vanskelig å finne en fruktbar måte å analysere og forstå det særegne samspillet mellom det tekniske og det ikke-tekniske.

### 8.1 ”Ny” teknologi – nye muligheter?

Kommunikasjon er et sentralt aspekt ved samhandlingsteknologi. Som påpekt flere steder i rapporten resulterer sammensmeltingen av gamle analoge og nye digitale teknologier (IKT) i nye elektroniske medier med nye egenskaper. Fra et samhandlingsperspektiv vil slik ny teknologi karakteriseres av digital representasjon av budskap, noe som øker vår evne til å lagre,



bearbeide og formidle disse gjennom tid og rom. Paradokset er likevel at mye av den samhandlingsteknologien som finnes på markedet i dag ikke er spesielt ny. Det som imidlertid gir inntrykk av at dette er noe nytt er det enorme fokuset ”alle” i dag har på dagens IKT-utvikling. Faktisk har mange organisasjoner i flere år allerede vært kjent med ulike former for samhandlingsteknologier og produkter som f eks videokonferansesystemer, kalendersystemer, Microsoft Exchange, Email, interaktive web-løsninger, BSCW (”Basic Support for Cooperative Work”), Notes Domino løsninger, elektroniske møterom, ulike former for elektroniske diskusjonsfora, o s v. F eks oppstod *gruppevare* (”groupware”) som begrep første gang allerede i 1978. Likefullt har mange organisasjoners evne til å utnytte denne type teknologi vært begrenset. Teknologistøtte for samhandling dreier seg kort fortalt om design, innføring og bruk av:

- Gruppevare (programvare spesielt designet for grupper).
- IKT som skal støtte samarbeid mellom ulike mennesker, i forskjellige og varierende samarbeidsforhold, f eks innenfor læring (”Computer Supported Cooperative Learning” (CSCL)).
- Generell IKT som kan benyttes (og faktisk brukes) i samarbeid mellom mennesker.

Historisk sett er Email det eksempelet man kjenner best, og som alle er enige om er blitt en suksess. Det mener man kan forklares ved bl a at Email støtter hurtig asynkron kommunikasjon, har lave kostnader og er kompatibel og interoperabel mot det meste av teknologier i dag. Et annet viktig aspekt ved Email er også at det er fleksibelt i den forstand at brukeren ikke tvinges til å strukturere hva som skal sies eller hvordan det skal sies. Likefullt ble ikke den kommersielle Email-bruken en suksess ”over natten”. Det tok tid før det kollektive behovet for Email ble reelt forankret og artikulert i organisasjoner både i forvaltningen og i næringslivet forøvrig. Email er en form for kollektiv teknologi som ikke vil ha noen reell mening eller effekt dersom det var bare et fåtall mennesker som brukte det. I dag brukes Email av de fleste like selvfølgelig som f eks telefonen. Email-bruken kan sies å ha ”diffundert” inn i vår daglige omgivelse - både på jobb og privat. Email har blitt en integrert del av vår måte å kommunisere på – nærmest som en del av vår kultur (etablert praksis).

Selv om mye av den samhandlingsteknologien som finnes på markedet i dag er relativt godt kjent allerede, er potensialet denne teknologien representerer langt fra utnyttet fullt ut. Nye muligheter vil kunne avdekkes i samspillet mellom menneskers kreativitet og teknologimodenhet i f m bruk, og teknologisk utvikling over tid. En generell endring i holdninger til bruk, som følge av faktorer i omgivelsene når det gjelder økt globalisering, omorganiseringer, teknologisk utvikling, og nye oppgaver og arbeidsmønstre (hvordan arbeid kulturelt og organisatorisk blir utført), vil kunne gi bruken av denne type teknologi nye vilkår. M a o, dagens nettverksetableringer aktualiserer behovet for økt bruk av denne type teknologi.

## 8.2 Synet på samhandlingsteknologi

Synet på samhandlingsteknologi er at man utvider, heller enn erstatter funksjonalitet. Samtidig gjør skrittvis innføring det vanskelig å se at - og hvordan - teknologien er ny. Utfordringen innenfor dette feltet har vært å skifte fokus fra automatisering og funksjonsorientert støtte, til å

støtte menneskelig aktivitet.

Samarbeidsteknologi muliggjør samarbeid uavhengig av tid og rom og kategoriseres ut fra oppgaven som skal støttes:

- Kommunikasjon (formell/uformell).
- Konkrete samarbeidsoppgaver (felles mål).
- Koordineringsaktiviteter (mange eller få koblingspunkter).
- Informasjonsnettverk (formell/uformell).

Både for systemutviklere og brukere utgjør introduksjonen av samarbeidsteknologi en forskjell ved at det stilles andre krav til det å lage og å bruke systemer som direkte involverer mennesker, enn å lage/bruke systemer for strukturerte problemer (som ved bruk av formaliserte metoder og modeller). Tradisjonelt har man hovedsakelig vært individuelt orientert i betydning av “den enkeltes forhold til datasystemet”. Selv om datasystemer har vært brukt av flere (f.eks. mot databaser) har fokus likevel vært på funksjonaliteten slik den enkelte bruker opplever den. Innenfor samhandlingsteknologi er det primære å understøtte arbeid mellom flere personer. Det betyr at man er mer prosessorientert enn systemorientert, og mer horisontalt orientert enn vertikalt orientert. Dvs man vektlegger *endringsaspektet* i f.eks. i arbeidsformer og organisasjonsprosesser – nettopp fordi de endrer seg over tid.

I systemutvikling kan man skille mellom prosessbetraktninger og systembetraktninger. Ved systembetraktninger avgrenses først den delen av verden som man vil studere, og så bestemmes en struktur med komponenter for denne delen. Det dynamiske, det som foregår i systemet, vil foregå innenfor den fastlagte rammen. En prosess er ikke låst i et systemperspektiv. Prosessperspektivet tillater å betrakte forholdet mellom struktur og prosess, fordi en prosess tillater oss å betrakte et fenomen i forandring.

### 8.3 Store forventninger

Som tidligere omtalt i rapporten, er det høye forventninger om at nettbaserte applikasjoner muliggjør *nye* former for samarbeid. Man har generelt store forventninger til hva man kan oppnå ved bruk av slik teknologi – på teknologisk, gruppe-, organisasjon- og ikke minst på økonomisk nivå. Til grunn for utvikling av samhandlingsteknologi for grupper ligger forestillinger om at slik teknologi kan:

- Gi økt effektivitet i oppgaveløsning:
  - Bedre flyt og struktur i kommunikasjonen innad i gruppen.
  - Forbedre måten oppgavene utføres.
- Redusere tradisjonelle begrensninger i tid og rom:
  - Rik, hurtig og interaktiv kommunikasjon mellom deltagere adskilt i tid og rom.
  - Åpne for gruppesammensetninger som tidligere ikke var mulig.
- Bedre tilgang på informasjon:
  - Raskere tilgang til mer informasjon.
  - Høyere kvalitet og relevans.
  - Mer effektiv håndtering av informasjon.

Studier viser at innføring av samhandlingsteknologi kan være vanskelig å lykkes med. Entusiasmen i forkant er det som regel ingen ting i veien med. I praktisk bruk erfarer man ofte noe annet. Når man ønsker å ta i bruk og gjøre seg nytte av samhandlingsteknologi blir begrepet suksess og fiasko relative betegnelser. Hvordan skal man lykkes? Hva menes egentlig med suksess? Skal vi måle i teknisk suksess eller økonomisk suksess? Hvem er det som skal oppleve suksess - er det organisasjonen som helhet eller den enkelte bruker? Hvordan måle suksessen til f eks Email?

Å studere hvordan slik teknologi faktisk blir brukt vil kunne si noe om hvilken effekt den gir. Å si noe i forkant om hvordan en slik teknologi vil bli brukt, når det eksisterer alternative verktøy, kan ikke så lett forutsies bare ut fra teknologiens egenskaper. Fordi mennesker bruker samhandlingsteknologi sammen med andre mennesker, vil en persons valg i hvordan bruke teknologien, også ha konsekvenser for de andre gruppe medlemmene (d v s et individproblem kan bli et gruppeproblem).

Oppmerksomhet knyttet til dynamikk, kompleksitet og tidsperspektiv preger mange miljø i dag som studerer effekter av samarbeidsteknologi (38)(39)(40). Det at ny teknologi ofte ikke brukes slik man på forhånd hadde tenkt seg er ikke noe nytt for de miljøer som studerer mennesker som bruker teknologi. I (38) beskriver DeSanctis og Poole i sin Adaptive Structuration Theory (AST) det dynamiske perspektiv. De hevder at effekten av informasjonsteknologi er mer et resultat av hvordan folk *velger* å bruke den enn av teknologien i seg selv. Dette synes også å være tilfelle i studien gjort i (47). Her hevdes det at etablert praksis påvirker i stor grad hvordan folk velger å bruke ny teknologi på (jfr kapittel 7.1). Effekten av ny teknologi risikerer da å bli minimal. Dette kan være en forklaringsmodell på hvorfor bruken og effektene i mange tilfeller avviker fra det man opprinnelig ønsker å oppnå. I (38) påpekes f eks betydningen av en optimal samordning av teknologiske og sosiale strukturer.

I andre studier av hvordan informasjonssystemer påvirker organisasjoners virkemåte ble det i (39) observert at identiske maskin- og programvare i sammenliknbare organisatoriske kontekster hadde ulike effekter. Dette ble forklart med at vår forståelse av endringsforløp (fra et teknologisk perspektiv) er for snever. I (39) ble det foreslått en modell som favner bredere, hvor bl a arbeidsrutiner, organisasjonsstrategier, fysisk rombeskaffenhets og produktivitet- og kvalitetsspesifikasjoner ble fremhevet som ”teknologiske elementer” på linje med teknologien selv.

I tilsvarende studier (d v s med identiske maskin- og programvare i sammenliknbare organisatoriske kontekster) har det også vist seg at *hvem* som bruker teknologien kan ha en effekt på hvordan teknologien blir brukt, og i hvilke situasjoner teknologien blir brukt. Mennesker med høy status i en gruppe eller organisasjon har ofte lettere for å få aksept når de tar i bruk ny teknologi enn de med lavere status. Tilsvarende kan statuspersoner i verste fall bidra til at ny teknologi har null effekt ved simpelthen å ignorere den. Når det gjelder samhandlingsteknologi er dette et poeng fordi effektiv bruk av slik teknologi krever at flere enn én personer bruker teknologien.

Fra et kommunikasjonsperspektiv (52) hevdes det at effektiv bruk av IKT er mindre avhengig av holdninger til IKT i teknisk forstand enn av holdninger til kommunikasjon. Organisatorisk

kommunikasjon er mer bestemt av sosiale og symbolske forhold enn av tekniske forhold. Med det menes at kommunikativ kompetanse vil overstyre teknisk kompetanse der disse kommer i konflikt. Man begrunner dette med at man stadig finner at bruk av nye media bestemmes mer av menneskers holdninger, normer og verdier enn av medias tekniske egenskaper. I denne sammenheng påpekes også at lederes holdninger er særdeles viktige. Dette synet støttes av flere andre studier gjort innenfor bruk av samhandlingsteknologi. Man mener at generelt sett har ledere hatt skepsis (bevisst eller ubevisst) til utstrakt bruk av de muligheter IKT gir. Dette forklares ofte ved at innføring og bruk av moderne IKT virker truende på etablerte maktforhold.

Dersom man skal evne å utnytte potensialet som ligger i den nye samhandlingsteknologien, sier det seg selv at man ikke kan bruke den nye teknologien til å gjøre tingene på samme måte som før. Man kan heller ikke utvikle og innføre samhandlingssteknologi på samme måte som for andre systemer. Endring krever læring og er en vanskelig og ofte langvarig prosess. Det er heller ikke alltid man kan forutsi hvordan arbeidsformer utvikler seg over tid. Det handler heller ikke bare om endring av måter å organisere seg i arbeidet på, men også om de kognitive aspektene som f.eks bruksmodenhet og teknologiforståelse, felles forståelsesmodeller, erfaring, utdanningsbakgrunn osv, hos den enkelte bruker (her inklusive ledere). Organisasjonskulturen (dvs etablert praksis) er også et sentralt element i dette. Spesielt i de organisasjoner, eller i deler av en organisasjon, hvor tettere samarbeid og informasjonsdeling på tvers skal innføres som prinsipp for organisering av arbeid, men som ikke tidligere har vært etablert praksis.

#### 8.4 Støtte til samhandling?

Hva menes egentlig med støtte til samhandling? Tradisjonelt bruker vi ofte verktøymetaforen for å forklare støtte – da ut fra et enkeltindivids perspektiv. IKT betraktes da som et verktøy under menneskets kontroll og ofte koblet til automatisering. Verktøymetaforen er i dag mer problematisk ut fra et organisasjons- og samarbeidsperspektiv fordi ordet ”verktøy” er basert på bearbeiding av materiale i en produksjonsprosess, dvs *produksjon*, ikke *interaksjon*.

Ordet ”bruker” er også blitt et mer utydelig begrep. En *bruker* har tradisjonelt vært karakterisert ved at hun eller han betjener et edb-system. Begrepet *bruker* forandrer seg ettersom teknologien forandrer seg. Brukerbegrepet brukes i dag både om individer og grupper av individer<sup>12</sup>. I dag er det naturlig at brukerbegrepet omfatter alt fra sluttbrukere (”end users”), superbruker, team/-prosjekt, mellomledelse, toppledelse, kunder, IKT-personell/systemadministratorer til organisasjoner (intra-/interorganisatorisk).

Flere studier av samarbeid og teknologi er gjort innenfor feltet ”Computer Supported Cooperative Work” (CSCW), på norsk ofte referert til som ”datastøttet samarbeid”. Typiske problemstillinger innenfor studier av datastøttet samarbeid har vært:

- Hvordan kan mennesker bruke datamaskiner og nettverk til å samarbeide?
- Hva skjer med samarbeid mellom mennesker når datamaskinen ”står i veien”?
- Vet vi nok om samarbeid til å lage systemer for å støtte det?
- Hvilke deler av samarbeid kan støttes vha teknologi?
- Hvordan kan vi designe bedre systemer for å støtte distribuerte grupper?

<sup>12</sup> En ”bruker” kan også i enkelte tilfeller være et system eller en applikasjon.

- Hva karakteriserer grupper i forhold til individer?
- Hva er egentlig samarbeid?
- Hva skiller samarbeid fra individuelt arbeid?
- Er alt arbeid sosialt organisert slik at det ikke lenger blir meningsfylt å skille mellom individuelt arbeid og samarbeid?

Begrepet CSCW oppstod i 1984 av noen teknologer som prøvde å lære fra andre fagdisipliner. De ønsket å lære noe som kunne kaste lys over hvordan grupper arbeider slik at man kunne utvikle systemer som kunne støtte arbeid som involverer flere mennesker. CSCW anses i dag som et tverrfaglig fagområde og et eget forskningsfelt. Likefullt er det ulike syn på det. Fra et sosiologisk perspektiv betraktes alt arbeid som sosialt organisert, og at samarbeid som sosialt fenomen derfor ikke kan skilles fra individuelt arbeid (41). Man anser at CSCW derfor må betraktes som et paradigmeskifte hvor CSCW:

- ikke vil være begrenset til en spesiell type systemer,
- ikke vil være en avgrenset spesialisering, men omhandle all system design,
- vil være tverrfaglig og påvirke store områder av dets bidragende disipliner.

Andre mener at samarbeid skiller seg kvalitativt fra individuelt arbeid og at CSCW derfor kan betraktes som eget fagområde. Tendensen ser likevel ut til at flere og flere forskere nå mener at CSCW-feltet uansett representerer et skifte i:

- produksjon av teknologi,
- anvendelse av teknologi (d v s representerer endring i hvordan teknologien brukes på arbeidsplassen),
- filosofien bak software design.

I et tverrfaglig område som dette er det vanskelig å enes om definisjoner og betraktningsmåter. Uansett om man velger å betrakte CSCW som et eget forskningsfelt eller som et paradigmeskifte, er det et multidisiplinært område med egen litteratur.

## 8.5 Samvirke mellom teknologi og organisasjonens behov

Lite samstemt interaksjon mellom teknologi og organisasjon er en viktig faktor som kan være en hindring for effektivt samarbeid. Mange organisasjoner har store forventinger til denne type teknologi og hva den skal gi av gode effektivitetsgevinster. Men forventningene (i hvertfall på kort sikt) er ikke alltid i overensstemmelse med de faktiske realiteter. En rekke studier av samhandlingsteknologi forklarer mislykkethet ved innføring og bruk med manglende informasjon og opplæring (44), og en manglende *forståelse* for de menneskelige og organisatoriske forandingsprosesser som foregår ved innføring av ny teknologi (42).

Samarbeidsteknologi gir utvilsomt nye muligheter, men hva består disse mulighetene egentlig av, og hvor lett er det å utnytte disse mulighetene? Hvilke behov har vi som gruppe, eller som organisasjon, eller som internasjonal samarbeidspartner? Samarbeidsteknologi skaper nye behov, men "nye behov" kan ta ganske lang tid å bli riktig artikulert og reelt forankret i organisasjonen. I (43) diskuteres det hvorfor elektroniske kalendersystemer er funnet nyttige hele 10 år etter at slike systemer ble betraktet som mislykkede. Forfatterne konkluderer med at

tid og modenhet i teknologi (d v s kvalitet og brukervennlighet) og i mennesker (d v s kunnskap og fortrolighet med verktøy) er faktorer som influerer på suksess. Denne forandringen gjennom 10 år mener de er av en mental karakter i forhold til hvordan arbeid *kulturelt* og *organisatorisk* blir utført. *Teknologiske muligheter blir utnyttet - over tid - fordi de former praksis og skaper behov.*

Overført til en K2-kontekst kan man spørre seg: Er dagens etablerte kommunikasjons - og samarbeidsformer tilstrekkelig til å håndtere de endrede krav til samarbeid som nå ønskes i f m fellesoperasjoner? Er forventningene i samsvar med realitetene? Dette er relevante spørsmål tatt i betraktning at NATO nå formulerer nye visjoner, strategier og konsepter som nettopp baserer seg på å utnytte muligheter og dra fordeler av all den teknologi som innbefattes i begrepet "The Information Age Technologies".

## 8.6 Nettverkssamarbeid

Et annet sentralt aspekt ved samarbeid er koordinering. I flere miljøer defineres *koordinering* som håndtering av avhengigheter i komplekse organisasjoner. I (45) påpekes det at nettverks-samarbeid kjennetegnes av koordineringsbehov, i motsetning til økt bruk av kontroll-mekanismer. Koordinering blir den dominerende styringsmekanismen. Å takle utfordringer knyttet til koordinering synes derfor avgjørende for nettverksetableringer.

For Forsvaret vil dette aspektet av samarbeid stå sentralt. I målrettet samarbeid må de ulike elementene (mål, aktiviteter, ressurser og resultater) som inngår i samarbeidet koordineres. Særlig kritisk blir dette når avhengighetene mellom koordineringselementene preges av kompleksitet ved et høyt antall koblingspunkter. F eks har militære fellesoperasjoner opplagt et koordineringsbehov knyttet til samarbeid. Fellesoperasjoner kan derfor betegnes som et koordineringsintensivt arbeid. Koordineringsintensivt arbeid stiller betydelige krav til valg av samarbeidsstrategier og samarbeidsformer, og ikke minst til utforming og bruk av teknologier som skal benyttes i arbeidet. Ulike teknologiske løsninger (ut fra et samarbeidsperspektiv) bør da integreres på en slik måte at de for brukerne framstår som *samhandlende*.

## 8.7 Kontinuerlig læring

Læringsaspektet står sentralt. Som nevnt tidligere i rapporten har flere studier innenfor samhandlingsteknologi vist at mislykkethet ved innføring og bruk av slik teknologi ofte har med manglende informasjon og opplæring å gjøre. Innføring av teknologi som skal brukes av flere krever læring på flere nivåer: på individ-, gruppe- og organisasjonsnivå. Usikkerhet forbundet med bruk øker ved innføring av samhandlingsteknologi, og brukssuksess er derfor mer uforutsigbar. Innføring og bruk av samhandlingsteknologi bør bli en integrert del av organisasjonens læringsprosess, spesielt dersom endringer til mer effektive arbeidsformer (forandre praksis) er et mål.

På kort sikt bør en alltid ta sikte på å bygge opp teknologisk støtte til samarbeid på grunnlag av inngående kjennskap til samarbeid slik det utøves i praksis.

## 8.8 Fokus på samarbeid i NATO

I NATO fremvises det helt klart en betydelig interesse for å fokusere mer på de kognitive aspektene ved bruk av teknologi innenfor K2(46). Effektivt samarbeid v h a ulike typer samarbeidsteknologier er et tema som nå blir ansett for å være helt sentralt i forhold til K2-prosessene for fremtidige militære operasjoner. Selv om flere forskjellige typer samarbeidsteknologier i dag er bredt tilgjengelig, har de fleste erfaringer frem til nå (fra K2) vist at denne typen samarbeid sjeldent utføres noe særlig bra i praksis. De mest sentrale problemstillingene som nevnes i forhold til dette temaet er bl a hindringer i form av kulturelle forskjeller i:

- treningsopplegg,
- erfaringer,
- bakgrunn,
- utstyr,
- tilbakeholdenhet i forhold til det å dele informasjon, og
- problemer med å lære å ta i bruk nye samarbeidsverktøy.

Det generelle inntrykket er at forskningen innenfor K2 dreies mot det kognitive området (46). Eksempelvis var tittelen på fjordårets ”Internasjonale Command and Control Research and Technology Symposium” (6<sup>th</sup> ICCRTS 2001): “Collaboration in the Information Age” – noe som illustrerer akkurat dette.

## 9 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Denne rapporten har gitt noen innledende betraktninger rundt temaene slagmarksdigitalisering, nettverkstenking og informasjonsinfrastrukturer, samt berørt forholdet mellom organisasjon, arbeidsformer og samhandlingsteknologi. Målsettingen med rapporten har ikke vært å gå i dybden på disse temaene, men heller å synliggjøre noen mulige implikasjoner - implikasjoner som vil være de muliggjørende, men samtidig de begrensende faktorer i en forsvarsmessig endringsprosess som bl a skal basere seg på bedre *utnyttelse* av IKT. Den teknologiske utvikling innenfor IKT har gjort det mulig å realisere formålstjenlige organisasjonsstrukturer, og fungerer nærmest som en katalysator for nettverksdannelser. Bakgrunnen for betraktningene i denne rapporten er de komplekse problemstillingene i relasjonen mellom organisasjon og teknologi (IKT). Omlegging til et mer nettverksbasert Forsvar vil kreve en bedre innsikt i denne relasjonen.

Nettverkstenking i Forsvaret høyaktualiserer interoperabilitetsproblematikken. Ikke bare på teknologinivå, men mer enn noen gang på organisasjonsnivå. Nettverksorganisasjoner karakteriseres ved at de er flate, ikke-hierarkiske strukturer, prosessorientert, tilpasningsdyktige og at deler av nettverket er avhengig av ressurser kontrollert av andre. I et nettverk er det vanskelig for en enkeltperson eller en enkelt gruppe å ha kontrollen. ”Kontroll” får dermed et annet preg. Nettverkssamarbeid kjennetegnes av koordineringsbehov, i motsetning til økt bruk av kontrollmekanismer. Koordinering blir den dominerende styringsmekanismen. Å takle utfordringer knyttet til koordinering synes derfor avgjørende for nettverksetableringer. En operativ interoperabilitet vil derfor bli mer kritisk i et nettet militært samarbeid. Undervurdering

av betydningen av de kulturelle og læringsmessige sidene ( f eks øvinger) ved dette vil kunne bli kostbart.

Også bevisst trening på kollektiv og individuell bruk av IKT i f eks øvelser blir i denne sammenheng viktig. Dette er bl a viktig for å få etablert felles forståelse for nye bruksområder og for hvilke effekter IKT kan ha i forhold til det arbeid som skal gjøres. Vilje og rom for eksperimentering med bruk av IKT har vist seg å være en pådriver i forhold til det å oppdage nye og bedre måter å gjøre ting på. Implikasjonen her er at organisasjoner som ønsker å bruke IKT som et aktivt virkemiddel i sin virksomhetsutvikling, faktisk krever endringer eller forbedringer i *IKT-bruk*. En økt bevisstgjøring rundt effekter av IKT-bruk vil kunne gi verdifulle bidrag inn i Forsvarets endringsprosess. Økende grad av eksperimentering i virkelige settinger bidrar til å skape ”innovative kulturer” - slik evolusjonær og inkrementell utvikling av systemer er typisk innen nettverksverdenen.

De strukturelle aspektene ved IKT introduseres gjennom fenomenet ”informasjonsinfrastruktur”. Fenomenet er i sin natur nettverksorientert, og gir et mer integrert og holistisk syn på samvirket mellom organisasjon og teknologi. Nye utfordringer knyttet til planlegging, utvikling, realisering, sikring og bruk av slike informasjonsinfrastrukturer fremkommer som en konsekvens av den generelle globaliseringen hvor alt skal være integrert, fleksibelt og dynamisk. F eks får standardiseringsproblematikken en ny dimensjon som kan komme i konflikt med ønsket om fleksibilitet. Implikasjonen her er at økt integrasjon gir opplagte muligheter for økt samvirke og kommunikasjon, men samtidig aktiverer det mekanismer som kan ha konserverende effekter. IKT kan således i verste fall bidra til å forsterke uheldige sider ved eksisterende strukturer. Økt gjensidig innbyrdes avhengighet skaper også økt sårbarhet. Bevisste og fornuftige valg i integreringsprosessen blir viktig.

Informasjonsinfrastruktur oppfattes som en *felles ressurs* i organisasjonen: En underliggende basis som inkluderer store informasjonssystemer og nettverksløsninger; M a o en omfattende samling av sammenkoblede komponenter. Når samme teknologi kan benyttes på ulike måter av forskjellige interessenter er informasjonsinfrastrukturen *muliggjørende*. Den er *åpen* ved at det ikke er noen grense for hvor mange brukere, interessenter eller leverandører den kan ha. Det at informasjonsinfrastrukturen er åpen gir den mulighet for å vokse.

Informasjonsinfrastrukturer involverer en mengde ulike komponenter, både tekniske og ikke-tekniske, og impliserer at fenomenet informasjonsinfrastruktur er et sosio-teknisk fenomen. Den bør derfor betraktes ut fra flere perspektiver. Fra et brukerperspektiv vil f eks tilgjengelige tjenester eller kapasiteter tilknyttet infrastrukturen være det sentrale (eierskap av tjenesten vil kunne være transparent for brukeren). Fra et organisasjonsperspektiv vil design, videreutvikling, investering, vedlikehold og kontinuerlig læring stå sentralt. Betrakter man en informasjonsinfrastruktur ut fra et samarbeidsperspektiv inkluderes de sosiale systemene som omslutter infrastrukturen. For Forsvaret impliserer dette at skillet mellom krigs- og fredsorganisasjonen blir mindre: Informasjonsinfrastrukturen vil være en delt ressurs mellom den operative- og den ikke-operative delen av Forsvarets organisasjon.

En informasjonsinfrastruktur designes ikke fra bunnen av, det er alltid noe som er der fra før. *Installert base* (eksisterende teknologi) og etablert arbeidspraksis definerer utgangspunktet for



mulige endringer i organisasjonen. Det heterogene aspektet ved informasjonsinfrastrukturer gjør det vanskelig for en person, ett prosjekt eller en aktivitet alene å ha kontroll på alle deler.

I nettverksdannelser blir den vertikale samordningen supplert, og ofte delvis erstattet, av horisontale forbindelser mellom mange forskjellige enheter og over geografiske områder. Evnen til å kunne veksle mellom ulike samordningsstrategier vil være vesentlig i fremtiden, og teknologi som støtter samhandling og formell/uformell kommunikasjon på tvers vil dermed få økt strategisk betydning i organisasjonen. Kommunikasjonsaspektet blir da sentralt: Individens og organisasjoners kommunikasjonsstruktur blir mer kompleks. God kunnskap om IKT og effekter av IKT blir derfor strategisk viktig for mestring av organisatorisk kommunikasjon i et nettverk.

Teknologiske muligheter blir gjerne utnyttet - over tid – fordi de både former praksis og skaper behov. Samhandlingsteknologi skaper nye behov, men ”nye behov” kan ta ganske lang tid å bli riktig artikulert og reelt forankret i organisasjonen. Fokus på økt horisontal samordning og utvikling mot et mer nettverksbasert Forsvar vil kunne gi denne type teknologi nye vilkår i en militær setting. Lederes kunnskapsnivå og bevisstgjøring omkring innføring og effekter av bruk av slik teknologi vil her være essensielt.

Viktig er det å være oppmerksom på at etablert praksis (kultur), både når det gjelder hvordan arbeid og kommunikasjon foregår og den dominante rådende teknologiforståelse, ofte er faktorer som motvirker endring i formått bruk av ny teknologi. I studier som omhandler innføring og bruk av IKT i organisasjoner er motstand mot bruk ofte forklart ved at innføring og bruk av moderne IKT virker truende på etablerte maktforhold.

Fortsatt er det ubesvarte spørsmål i et *historisk perspektiv* om ”IKT-revolusjonen” representerer et paradigmeskifte eller bare en ordinær teknologiforbedring. Få av de omfattende transformasjonene som har skjedd, er analysert. I (60) levnes det like fullt ingen tvil om IKTs rolle i en militær transformasjon:

*”... we must make the leap into the information age, which is the critical foundation of all our transformation efforts”.*

Ut fra tanken om å oppnå nettverkseffekter gjennom bedre utnyttelse av IKT, vil det i omleggingen til et mer nettverksbasert Forsvar være viktig å ha et fokus på den underliggende informasjonsinfrastruktur og de samvirkende prosesser som skal utnytte denne felles informasjonsinfrastrukturen.

## Litteratur

- (1) FFI (2000): Prosjektavtale for prosjekt 807-SYS/161 - Slagmarksdigitalisering - konsekvenser for ledelse og stridskonsept (SLADI), 29 juni 2000.
- (2) Vitalari N P (1990): Exploring The Type-D Organization: Distributed Work Arrangements, Information Technology And Organizational Design. In: *Research Issues in Information Systems - An Agenda for the 1990's*. (Jenkins A M, et al), USA, Brown Publishers, 101-134.

- (3) Cebrowski A R, Gartska J J (1998): Network-centric warfare: Its origin and future. *Proceedings of the Naval Institute*, January, 28-35.
- (4) Alberts S A, Garstka J J, Stein P F (2000): Network Centric Warfare: developing and Leveraging Information Superiority, 2<sup>nd</sup> Edition (Revised), CCRP Publication Series, 2000.
- (5) Norges Forskningsråd (2001): Strategi for IKT-forskningen i Norge, Versjon 1.1, September 2001.
- (6) <http://www.comw.org/rma>
- (7) Monteiro E, Hanseth O (1995): Social shaping of information infrastructure: on being specific about the technology. In: *Information technology and changes in organisational work* (Orlikowski W, et al), 325 - 343. Chapman & Hall, 1995.
- (8) Forsvarets stabsskole (2001): Introduksjon til Nettverksbasert Forsvar, Militærteoretisk skriftserie – nr.1, Mars 2001.
- (9) Fulghum D, Wall R (2001): U.S. Stalks Taliban With New Air Scheme, *Aviation Week & Space Technology*, October 15.
- (10) Fulghum D, Wall R (2001): Heavy Bomber Attacks Dominate Afghan War, *Aviation Week & Space Technology*, December 3, 22-23.
- (11) Nordstrøm T, Søderstrøm M, Hanseth O (2000): Business Development in IT-dependent organisations, *Proceedings of IRIS 23*. Laboratorium for Interaction Technology, University of Trollhättan Uddevalla, 2000.
- (12) SpaceDaily, February 1, 2002: <http://www.spacedaily.com/news/milspace-02b.html>
- (13) <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ship/weaps/cec.htm>
- (14) NATO (1999): NATO Policy for C3 Interoperability, AC/322-WP/72, 1999 (NATO Unclassified).
- (15) Bednar I B, et al (2001): Sluttrapport for prosjekt Etablert landstridsbilde (ELS), FFI/RAPPORT-2001/00860 (Begrenset).
- (16) Bråthen K, et al (2001): Anbefalt fremtidig ledelsessystem for maritime operasjoner, FFI/RAPPORT-2001/02935 (Begrenset).
- (17) Hafnor H, Elvesæther B, Veum K A, Viken K (2000): Arkitekturer for kommando og kontroll informasjonssystemer, FFI/RAPPORT-2000/04582.
- (18) Brehmer B, Sundin C (2000): Joint and coalition command and control for the digitized battlespace: A Swedish view. In: *ROLF 2010, The Way Ahead and the First Step* (Sundin C, Friman H) Elanders Gotab, Stockholm, 55-63.

- (19) CDE White paper (2000): UK Joint Battlespace Digitization and Command and Battlespace Management, 26 oct, 2000.
- (20) SpaceDaily, March 8, 2002: <http://spacedaily.com/news/milspace-02h.html>
- (21) Ciborra C, et al (2000): From Control to Drift: The Dynamics of Corporate Information Infrastructures, Oxford University Press, Oxford.
- (22) Hanseth, Monteiro (1998): Understanding Information Information Infrastructures. Preliminary Manuscript, 1998. (Under utgivelse).
- (23) Bangemann M, et al. (1994): Europe and the global information society, Recommendations to the European Council, 1994.
- (24) Kahin B, Abbate J (1995) Standards policy for information infrastructure. MIT Press, Cambridge, MA.
- (25) Weill P, Broadbent M (1998): Leveraging the new IT infrastructure, Boston, Mass, Harvard Business School Press. 1998.
- (26) Davenport T H (1998): Putting the enterprise into the enterprise system, *Harvard Business Review*, July-August, 121–131.
- (27) The US Government plan for the building of the National Information Infrastructure.
- (28) Hanseth O, Monteiro E, Hatling M (1996): Developing information infrastructure standards: the tension between standardisation and flexibility. *Science, Technology & Human Values*, 21(4), 407–426.
- (29) Hanseth O, Braa K (1999): Hunting for the treasure at the end of the rainbow. Standardizing corporate IT infrastructure. In: *New Information Technologies in Organizational Processes. Field Studies and Theoretical Reflections on the Future of Work*. (Ngwenyama O, et al (eds)). Proceedings from IFIP 8.2 Conference, St. Louis, Missouri, USA, Aug. 1999. Kluwer Academic Publishers, 121-140.
- (30) Monteiro E (1998): Scaling information infrastructure: the case of the next generation IP in Internet. *The Information Society* 14 (3): 229-245, 1998, Special issue on the history of Internet.
- (31) NC3 Board (2000): The Global Information Grid, AC/322(SC/2)DS/7, (NATO Unclassified), 26 april 2000.
- (32) JROCM 134-01 (2001): Capstone Requirements Document: Global Information Grid (GIG), Final Version, 30 april 2001.
- (33) Miles R, Snow C (1986): Organizations : New Concepts for New Forms. *California Management Review* 28, 62-73, 1986.
- (34) Keen P (1991): Shaping the Future. Business Design through Information Technology, Boston, MA, USA, Harvard Business School Press.

- (35) Applegate L, Cash J, Mills D (1988): Information Technology and Tomorrow's Manager, *Harvard Business Review*, November-December, 128-136.
- (36) Dawidow W, Malone M (1992): *The Virtual Corporation*. New York, NY, USA, Harper Collins.
- (37) Bennis W (1966): *Changing Organizations*. New York, NY, USA, McGraw Hill.
- (38) DeSanctis G, Poole M S (1994): Adaptive Structuration Theory. *Organization Science* 5 (2), 1994.
- (39) McGrath J E, Hollingshead A B (1994): *Groups Interacting With Technology*, vol 194. Sage Library of Social Research, SAGE Publications Inc. 1994.
- (40) Orlikowski W J (1996): Improvising organizational transformation over time: a situated change perspective. *Information System Research*, 7 (1). 1996
- (41) Huges J, Randall D, Shapiro D (1991): CSCW: Discipline or Paradigm? A sociological perspective, In: Michelis et al. (eds): *Proceedings of ECSCW'93*, 309-323.
- (42) Bratteteig T (1998): The Unbearable Lightness of Grouping – Problems of introducing computer support for cooperative work, NOKOBIT'98, June 17-19, 1998.
- (43) Grudin J, Palen L (1995): Why Groupware Succeeds: Discretion or Mandate?, *Proceedings of ECSCW'95*, Kluwer, Dordrecht.
- (44) Orlikowski W J (1992): Learning from Notes, Proceedings of CSCW'92, Conference on Computer Supported Cooperative Work ACM, New York, 362-369.
- (45) Morgan G (1989): *Organisasjoner i bevegelse*. Universitetsforlaget AS.
- (46) Bråthen K, Hafnor H, Mevassvik O M (2001): C3I Center, George Mason University og 6th International Command and Control Research and Technology Symposium, FFI/REISERAPPOR-2001/04127.
- (47) Artman H, Persson M (2000): Old Practices – New Technology: Observations Of How Established Practices Meet New Technology. In: *ROLF 2010, The Way Ahead and the First Step* (Sundin C, Friman H) Elanders Gotab, Stockholm, 126-143.
- (48) McGarty T (1992): Alternative Networking Architectures: Pricing, Policy and Competition. In: *Building Information Infrastructure* (Kahin B (eds)), McGraw Hill.
- (49) Star S L, Ruhleder K (1996): Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. *Information Systems Research*, vol.7 (1), 111-134.
- (50) FTD (2000): Bestemmelser for systemutviklingsverktøy og metoder, T/SW/004, 2000.
- (51) Bolman L G, Deal T E (1998): *Reframing Organizations*, Jossey-Bass Inc. Publishers.

- (52) Grenness C E (1999): Kommunikasjon i organisasjoner, Abstract forlag as.
- (53) Enemo G (2001): (U) Fremtidig teknologi som har konsekvenser for slagmarksdigitalisering. FFI/NOTAT-2001/05005 (Begrenset).
- (54) Enemo G (2002): Teknologi og slagmarksdigitalisering (foreløpig tittel), FFI/RAPPORT-2002 (under utarbeidelse).
- (55) Berg O, et al (1997): (U) Ledelseskonsept 2012: Anbefalt Konsept for et fremtidig Kommando- og Kontroll-system/Divisjon, FFI/RAPPORT-1997/02584 (Begrenset).
- (56) <http://www.dtic.mil/jv2020>
- (57) Viken K, Hafnor H, Sanden H (2000): (U) Rammer for første generasjons tolkningscenter for SAR satellittbilder, FFI/RAPPORT-2000/05376 (Konfidensielt).
- (58) Bråthen K, Bergene T, Enemo G, Hafnor H, Leere A, Malerud S, Mevassvik O M, Rose K, Veum K A, Viken K (2001): (U) Anbefalt fremtidig ledelsessystem for maritime operasjoner, FFI/RAPPORT-2001/02935 (Begrenset).
- (59) Markus, M L (1990). Toward a 'Critical Mass' Theory of Interactive Media, In: *Organizations and Communication Technology* (Fulk J, Steinfield C),194-218. Newbury Park, California: Sage Publications.
- (60) Rumsfeldt D H (2002): Transforming the military, In: *Foreign Affairs*, May/June 2002, 20-32.
- (61) Olsen R, Hackett B (2002): (U) Rapid Environmental Assessment Using Oceanographic Models and Radar Satellites During Strong Resolve 2002, FFI/RAPPORT-2002/02476 (Restricted).

## APPENDIKS

### A GLOBAL INFORMATION GRID

Definisjon av "Global Information Grid" og "Information Infrastructure" i h t CRD (41).

**Global Information Grid:** *Globally interconnected, end-to-end set of information capabilities, associated processes, and personnel for collecting, processing, storing, disseminating, and managing information on demand to warfighters, policy makers, and support personnel. The GIG includes all owned and leased communications and computing systems and services, software (including applications), data, security services, and other associated services necessary to achieve Information Superiority. It also includes National Security Systems (NSS) as defined in section 5142 of the Clinger-Cohen Act of 1996. The GIG supports all DoD, National Security, and related Intelligence Community (IC) missions and functions (strategic, operational, tactical, and business) in war and in peace. The GIG provides capabilities from all operating locations (bases, posts, camps, stations, facilities, mobile platforms, and deployed sites). The GIG provides interfaces to coalition, allied, and non-DoD users and systems. The GIG includes any system, equipment, software, or service that meets one or more of the following criteria:*

- *Transmits information to, receives information from, routes information among, or interchanges information among other equipment, software, and services.*
- *Provides retention, organization, visualization, information assurance, or disposition of data, information, and/or knowledge received from or transmitted to other equipment, software, and services.*
- *Processes data or information for use by other equipment, software, and services.*

*Non GIG IT – Stand-alone, self-contained, or embedded IT that is not or will not be connected to the enterprise network.*

**Information Infrastructure:** *The generic shareable resources (e.g. network elements, hosts, and information repositories) that are used to implement distributed information systems. More specifically, information infrastructure consists of those elements that may simultaneously provide multiple users with the services used to manipulate, store, and transfer data. All infrastructure falls into one of three sub-types: network, site and information domain.*

## **B FORKORTELSER OG AKRONYMER**

AAW	Anti Air Warfare
AST	Adaptive Structuration Theory
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BPR	Business Process Reengineering
BSCW	Basic Support for Cooperative Work
CBM	Command and Battlespace Management
CEC	Cooperative Engagement Capability
COP	Common Operating Picture
COTS	Commercial Off The Shelf
CRD	Capstone Requirements Document
CACL	Computer Supported Cooperative Learning
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
CWAN	Combined Wide Area Network
ELS	Etablert Landstridsbilde
FSTS	Forsvarets Stabskole
GIG	Global Information Grid
GPS	Global Positioning System
ICCRTS	International Command and Control Research and Technology Symposium
IKT	Informasjons- og kommunikasjonsteknologi
IM	Information Management
IS	Informasjonssystem
IT	Informasjonsteknologi
INI	Informasjonsinfrastruktur
JBD	Joint Battelspace Digitization
JEDI	Joint Expeditionary Digital Information
K2	Kommando og kontroll
K2S	Kommando og kontroll system
K2IS	Kommando og kontroll Informasjonssystem
KKI	Kommando, kontroll og Informasjon
LAN	Local Area Network
MSS	Interconnection of MAN Switching Systems
NII	National Information Infrastructures (USA)
NCW	Network Centric Warfare
NETWARS	Network Warfare Simulation
NoTG	Norwegian Task Group
OODA	Observe, Orient, Decide, Act
PTO	Prosess, Teknologi og Organisasjon
REA	Rapid Environmental Assessment
RMA	Revolution in Military Affairs
RUP	Rational Unified Process

SATCOM	Satellite Comunication
SLADI	Slagmarksdigitalisering - konsekvenser for ledelse og stridskonsept
SMS	Short Message Service
TQM	Total Quality Management
UAV	Unmanned Air Vehicle
UML	Unified Modeling Language
WAN	Wide Area Network



## FORDELINGSLISTE

**FFISYS**
**Dato: 27 mai 2002**

RAPPORTTYPE (KRYSS AV)			RAPPORT NR.	REFERANSE	RAPPORTENS DATO
<input checked="" type="checkbox"/> RAPP	<input type="checkbox"/> NOTAT	<input type="checkbox"/> RR	2002/02036	FFISYS/807/162	27 mai 2002
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD			ANTALL EKS UTSTEDT	ANTALL SIDER	
UGRADERT			76	56	
RAPPORTENS TITTEL			FORFATTER(E)		
SLAGMARKSDIGITALISERING, NETTVERKSTENKING OG INFORMASJONSINFRASTRUKTURER: EN INNLEDENDE BETRAKTNING			HAFNOR Hilde		
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF			FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:		
Jan Erik Torp			Ragnvald H Solstrand		

### EKSTERN FORDELING

### INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		FO/FST	14		FFI-Bibl
1		v/Ob Barthold Hals	1		Adm direktør/stabssjef
1		v/Oblt Ødegaard	1		FFIBM
1		v/Oblt Ingar Mo	1		FFIE
1		v/Oblt Nyland	1		FFISYS
1		v/Paul Torvund	1		FFIN
2		FSTS	1		Ragnvald H Solstrand, FFISYS
1		v/Ob Bjørn Innset	1		Jan Erik Torp, FFISYS
1		v/KK Bruun-Hanssen	1		Bent Erik Bakken, FFISYS
1		FO/I	1		Birger Retzius, FFISYS
1		v/KK Tor E Wivelstad	1		Arent Arntzen, FFISYS
1		v/Oblt Gundersen	1		Geir Enemo, FFISYS
1		v/OK Strømsheim	1		Anne Lise Bjørnstad, FFISYS
1		FO/HST	1		Sverre Braathen, FFISYS
1		v/Maj L Skaarer-Johansen	1		Gunnar Arneberg, FFISYS
1		FO/SST	1		Tore Nyhamar, FFISYS
1		v/OK Per Anders Bakke	1		Jonny Otterlei, FFISYS
1		FO/LST	1		Ola Aabakken, FFISYS
1		v/Oblt J Haarberg	1		Fredrik Dahl, FFISYS
1		Ørland hovedflystasjon	1		Vidar Andersen, FFIE
1		v/Brig Bjørn E Kristiansen	1		Karsten Bråthen, FFIE
1		Postuttak	1		Ian Bednar, FFIE
1		7031 Brekstad	1		Ole Erik Hedenstad, FFIE
1		Forsvarshøgskolan	1		Kjell Olav Nystuen, FFIE
1		v/Prof Berndt Brehmer	1		Kjell Viken, FFIE
			1		Helge Sanden, FFIE
			1		Terje Wahl, FFIE
			1		Richard Olsen, FFIE
			1		Hilde Hafnor, FFIE
			1		Arne K Skogstad, FFIN
			4		Arkiv FFISYS
					FFI-veven
					www.ffi.no

FFI-K1

Retningslinjer for fordeling og forsendelse er gitt i Oraklet, Bind I, Bestemmelser om publikasjoner for Forsvarets forskningsinstitutt, pkt 2 og 5. Benytt ny side om nødvendig.

**EKSTERN FORDELING****INTERN FORDELING**

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		Teleplan AS v/Torolv Bjørnsgaard			
1		v/Trygve Gillebo			
1		v/Rune Risnes Fornebuveien 35 P.O.Box 69 1324 Lysaker			
1		Ericsson AS v/Anders Thorheim Lensmannslia 4 P.O.Box 164 1371 Asker			
1		Thales Communications AS v/Morgan Janås P.O.Box 22 Økern 0508 Oslo			
1		Kongsberg Defence Communications AS v/Ragnar Wik P.O.Box 87 1375 Billingstad			
1		Kongsberg Defence & Aerospace AS v/Bjarne Sletten Kirkegårdsveien 45 P.O.Box 1003 3601 Kongsberg			