

Godkjent
Kjeller 2 september 1997



R Skaug
Forskningsjef

**INFORMASJONSSYSTEMET I
DIVISJONENS LEDELSESYSTEM
- ARGUMENTASJON OG ANBEFALING
FRA KKI-HÆR**

JENSVOLL Audun, FARSUND Bodil, MEEK
Einar, NEPLE Tor, SANDER Jostein

FFI/RAPPORT-97/04098

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT
Norwegian Defence Research Establishment
Postboks 25, 2007 Kjeller, Norge


FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT (FFI)

UNCLASSIFIED

Norwegian Defence Research Establishment

POST OFFICE BOX 25
N-2007 KJELLER, NORWAYSECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
(when data entered)

REPORT DOCUMENTATION PAGE

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-97/04098 1a) JOB REFERENCE FFIE/671/161.2	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE	3) NUMBER OF PAGES 49		
4) TITLE INFORMASJONSSYSTEMET I DIVISJONENS LEDELSESSYSTEM - Argumentasjon og anbefaling fra KKI-HÆR (THE INFORMATION SYSTEM IN MANAGEMENT SYSTEM OF THE DIVISION - Discussion and recommendations from project KKI-HÆR)				
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) JENSVOLL Audun, FARSUND Bodil, MEEK Einar, NEPLE Tor, SANDER Jostein				
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)				
7) INDEXING TERMS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> IN ENGLISH: a) <u>Concept</u> b) <u>Information system</u> c) <u>Command and control</u> d) <u>Performance analysis</u> e) _____ </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> IN NORWEGIAN: a) <u>Konsept</u> b) <u>Informasjonssystem</u> c) <u>Kommando og kontroll</u> d) <u>Ytelsesanalyse</u> e) _____ </td> </tr> </table>			IN ENGLISH: a) <u>Concept</u> b) <u>Information system</u> c) <u>Command and control</u> d) <u>Performance analysis</u> e) _____	IN NORWEGIAN: a) <u>Konsept</u> b) <u>Informasjonssystem</u> c) <u>Kommando og kontroll</u> d) <u>Ytelsesanalyse</u> e) _____
IN ENGLISH: a) <u>Concept</u> b) <u>Information system</u> c) <u>Command and control</u> d) <u>Performance analysis</u> e) _____	IN NORWEGIAN: a) <u>Konsept</u> b) <u>Informasjonssystem</u> c) <u>Kommando og kontroll</u> d) <u>Ytelsesanalyse</u> e) _____			
THESAURUS REFERENCE:				
8) ABSTRACT This report presents the main conclusions concerning the future information systems in the Norwegian army division. The challenge is to develop and give priority to solutions that will provide a substantial contribution to command and control effectiveness. Concepts for cost-benefit analysis in information systems and architecture are discussed.				
9) DATE 2 September 1997	AUTHORIZED BY This page only Reidar Skaug 	POSITION Director of Research		

ISBN 82-464-0204-8

UNCLASSIFIED

INNHold		Side
1	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Hensikt	5
1.3	Innhold	5
2	K2IS ANBEFALING	6
2.1	Målsetting med K2IS	6
2.2	Informasjonssystemet i Ledelseskonsept 2012	7
2.2.1	Sjefsorientert ledelse	7
2.2.2	Fleksibel, 2-teams stabsstruktur	8
2.2.3	Sentralisert planlegging av oppdrag	9
2.2.4	Desentralisert utførelse basert på ELS	10
2.2.5	Trusselstyrt kommandoplassutforming	11
2.3	Informasjonssystemets hovedkarakteristika	11
2.3.1	Informasjonsteknologiens sosiale betydning	12
2.3.2	Informasjonsfokus	12
2.3.3	Kosteffektiv utvikling	12
3	TJENESTER OG TJENESTEKVALITET	13
3.1	Generisk informasjonsprosess	13
3.2	Tjenester	15
3.3	Tjenestekvalitet	16
3.4	Effektivitet i K2S	17
3.5	Samvirke i lys av informasjonsprosessene	18
4	PRIORITERTE TJENESTEOMRÅDER PÅ BRUKERNIVÅ	19
4.1	Deling av informasjon	19
4.1.1	Felles situasjonsbilde	19
4.1.2	Distribusjon av informasjon	20

4.2	Samhandling	21
5	FELLES BASISTJENESTER I DATASYSTEMET	23
5.1	Sikkerhet	23
5.1.1	Informasjonsfokus	23
5.1.2	Felthærens spesielle behov	24
5.1.3	Sikkerhetstjenester	24
5.1.4	En mulig sikkerhetsløsning	25
5.2	Samvirke	26
5.2.1	Integrasjon	26
5.2.2	Representasjon av informasjon	27
5.2.3	Prosessintegrasjon	27
5.2.4	Utvexling av informasjon	28
5.3	Robusthet	29
6	DIVISJONENS K2IS I EN STØRRE SAMMENHENG	29
6.1	Divisjonens K2IS som en del av forswarets informasjonssystem	29
6.2	Samvirke med andre ledelsessystemer og informasjonssystemer	31
6.3	Levetidsaspektet	32
7	ARKITEKTUR	33
7.1	Arkitekturdrevet utvikling	34
7.2	ISO Reference Model for Open Distributed Processing	36
7.3	Referansearkitektur	38
7.4	Object Management Architecture (OMA)	41
7.5	Tredelt beskrivelse sett i sammenheng	43
8	KONKLUSJON	44
	Litteratur	46
	Forkortelser	48
	FORDELINGSLISTE	49

INFORMASJONSSYSTEMET I DIVISJONENS LEDELSSESYSTEM

- Argumentasjon og anbefalinger fra KKI-HÆR

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Prosjekt 671 KKI-Hær har hatt som målsetting å utvikle et nytt og moderne konsept for 6. divisjons kommando og kontroll-system (K2S). I dette arbeidet har det vært viktig å se organisasjon, teknologi og mennesker i sammenheng for på denne måten å oppnå et best mulig totalresultat. Av praktiske årsaker har arbeidet likevel blitt delt inn i ulike områder som har gått under betegnelsene stabs- og ledelsessystem, informasjonssystem og sambandssystem, uten at det har vært noe poeng å skape klare grenser mellom disse delområdene. Områdene representerer mer et fokus i arbeidet enn klart avgrensede fag- eller systemområder.

Prosjektet er nå i avslutningsfasen og anbefalingen, Ledelseskonsept 2012, dokumenteres for prosjektet som helhet og utdypes videre innen de ulike arbeidsområdene. Dette er hovedrapporten fra gruppen som har hatt informasjonssystemet som fokus for sitt arbeide.

1.2 Hensikt

Arbeidet i prosjektet har vist at det ikke er tilstrekkelig kun å betrakte avgrensede problemstillinger i ledelsessystemet men at de mest interessante resultatene er framkommet ved å se ulike problemstillinger og forhold i sammenheng. I denne rapporten forsøkes det både å gi en oppsummering av analyseresultater innenfor avgrensede områder og å se ulike forhold i sammenheng for samlet å kunne gi en anbefaling om informasjonssystemet.

1.3 Innhold

Rapporten starter med å identifisere informasjonssystemet for kommando og kontroll, K2IS, som system og målsetningene for divisjonens K2IS oppsummeres. Dette resulterer i en avklaring opp mot stabs- og ledelsessystemet og i lys av dette belyses de mest avgjørende problemstillingene og en anbefalt løsning for K2IS skisseres. Dette K2ISet settes så inn i en større sammenheng der det både sjeles til levetidsaspektet og til omgivelsene rundt divisjonens K2IS. Til slutt diskuteres noen konkrete områder som ansees som særlig viktige og som er bearbeidet i prosjektet.

2 K2IS ANBEFALING

Divisjonens K2IS er den del av divisjonens ledelsessystem som forvalter divisjonens tilgjengelige informasjon (eller kunnskap). Informasjonssystemet omfatter både formelle og uformelle deler, både automatiske og manuelle prosesser, både menneskelige og teknologiske elementer. Det er vanskelig og heller ikke ønskelig å skille informasjonssystemet klart fra resten av ledelsessystemet, og slik det er brukt her, er det mer snakk om et fokus i ledelsessystemet enn et fysisk adskilt delsystem. Betragtninger av informasjonssystemet kan derfor ikke gjøres uten å ta utgangspunkt i selve virksomhetens oppgaver og ikke uten å se på totalsystemet. I dette kapittelet etableres en målsetting for divisjonens K2IS basert på styrende dokumenter og den forståelse for informasjonssystemet som har vokst fram gjennom prosjektets arbeid. Videre beskrives utvalgte føringer for informasjonssystemet som framkommer ved diskusjon opp mot anbefalt ledelseskonsept. Til slutt oppsummeres prosjektets anbefalinger innen K2IS som vil underbygges, utdypes og diskuteres i resten av rapporten.

2.1 Målsetting med K2IS

Den overordnede målsetting for divisjonens K2IS har blitt beskrevet på ulike måter (f.eks. i (7) og (8)) som i bunn og grunn sier det samme, nemlig at Divisjonens K2IS skal sørge for at ledere på alle plan får tilgang til nødvendig oppdatert informasjon som grunnlag for å ta raske og riktige beslutninger og for å planlegge, lede og koordinere operasjoner. Det er ledelsessystemet som helhet som skal fungere som en komponent i divisjonen, og det er også i denne sammenheng at K2IS skal vurderes, i prinsippet ut fra den nytte det har for divisjonens evne til å løse sine oppdrag. Ut fra dette kan en alternativ overordnet målsetting for divisjonens K2IS formuleres slik: Divisjonens K2IS skal, relativt til andre komponenter i divisjonen, bidra til at divisjonen når sine operative målsettinger på en kosteffektiv måte. Divisjonens K2IS er en del av divisjonens ledelsessystem som igjen skal lede divisjonens operasjoner gjennom å sørge for at divisjonens utførende ledd opptrer på en mest mulig hensiktsmessig måte. Ledelsesoppgaven kan betraktes som to deloppgaver; for det første å finne fram til en nær optimal bruk av divisjonens ressurser og dernest å sørge for at ressursene faktisk brukes på den riktige måten. Informasjonssystemet vil opplagt ha en avgjørende rolle i å sette ledelsessystemet i stand til å finne fram til riktig bruk av divisjonens ressurser, og bidraget fra denne siden av K2IS vil i prinsippet være mulig å kvantifisere mht divisjonens evne til å løse sine oppdrag. Så lenge det er mennesker som er hovedressursen i divisjonen vil ledelsesoppgaven som går på motivasjon og de menneskelige sidene ved gjennomføringen være en avgjørende faktor. Informasjonssystemet vil også utvilsomt påvirke denne delen av ledelsesoppgaven, men den lar seg vanskelig kvantifisere. Det må likevel være et mål for divisjonens K2IS at det også på dette området bidrar der dette er kosteffektivt. Alle i divisjonens ledelsessystem er både brukere av og en del av divisjonens K2IS, og det vil knapt være to brukere som trenger nøyaktig samme støtte fra informasjonssystemet. Ikke bare vil opp-

gavene til ulike brukere variere, men situasjonen vil også i stor grad styre behovene. I tillegg vil brukerne være forskjellige personer som alle har sine preferanser mht støtte fra informasjonssystemet. Brukerne må altså få tilgang til den informasjon han trenger tilpasset det behov den enkelte rolle og situasjon krever. K2IS må derfor være fleksibelt nok til å kunne tilpasse seg de ulike behov som vil oppstå. Brukerne vil heller ikke nødvendigvis være enkeltpersoner, men kanskje like gjerne grupper (team) som sammen skal utnytte K2IS for å nå felles mål. I disse tilfellene skal K2IS være gruppens verktøy og sørge for at gruppen forvalter tilgjengelig informasjon på best mulig måte. Av definisjonsmessige årsaker ansees det ikke som oppgaven til K2IS å skaffe til veie den informasjon som divisjonen har behov for, men derimot skal K2IS forvalte den informasjonen som divisjonen har tilgjengelig slik at den kommer best mulig (les: kosteffektivt) til nytte i divisjonens ledelsessystem.

2.2 Informasjonssystemet i Ledelseskonsept 2012

Dette avsnittet konsentrerer seg i hovedsak om å se hvilke føringer Ledelseskonsept 2012(9) har for informasjonssystemet. Det er ikke slik at konseptet bare stiller krav som er karakteristisk kun for dette konseptalternativet. Andre ledelseskonsepter vil kunne kreve alt fra en noe annen vektlegging av visse faktorer i informasjonssystemet til helt andre egenskaper.

Teksten går gjennom de ulike hovedpunktene i Ledelseskonsept 2012 og nevner de viktigste konsekvensene hvert av punktene har for informasjonssystemet. Deretter beskrives de viktigste andre forhold i informasjonssystemet som ikke på en hensiktsmessig måte kan relateres til hovedpunktene i anbefalingen. Til slutt oppsummeres informasjonssystemets hovedkarakteristika slik det framstår i anbefalingen.

2.2.1 Sjefsorientert ledelse

Sjefsorientert ledelse beskriver et ledelseselement som har stor frihet i hvor det til enhver tid befinner seg og også i hvilke oppgaver det utfører. En vesentlig utfordring for informasjonssystemet blir å holde et oppdatert situasjonsbilde i dette elementet. Siden det i stor grad er et mobilt element vil den tilgjengelige sambandskapasiteten være kritisk, og det er avgjørende at behovet for datautveksling holdes på et minimum. Dette kan oppnås gjennom at det for det første ikke hentes inn mer informasjon enn nødvendig og for det andre at den informasjonen som overføres kodes på en hensiktsmessig måte. Det første aspektet representerer den største utfordringen. I og med at ledelseselementet skal ha vesentlig fleksibilitet med hensyn til hva det jobber med, vil informasjonsbehovet også variere vesentlig. Overføring av all mulig informasjon til dette elementet i tilfelle det skulle bli bruk for den vil ikke være mulig på grunn av den begrensede kapasiteten. Tilsvarende vil en prosedyre der ledelseselementet selv henter informasjon etter behov gjøre ledelseselementet avhengig av en meget stabil tilgjengelighet på sambandstjenestene som benyttes for innhenting av informasjon. Direkte forsinkelser i arbeidet vil oppstå på grunn av innhentingstid for informasjonen og evt på grunn av

mangel på tilgjengelighet av sambandstjenestene. Det mest fornuftige virker derfor å opprettholde et push-system for informasjon i den grad dette er mulig, men også naturlig nok tillate å hente informasjon som ikke automatisk leveres. En forutsetning for å redusere andelen direkte innhenting er å være i stand til å kunne forutsi hvilken informasjon det vil være behov for gitt den rolle som i øyeblikket spilles i ledelseelementet. På bakgrunn av dette må informasjonssystemet tilby tjenester både for direkte innhenting av informasjon og automatisk distribusjon. Den automatiske distribusjonen må være dynamisk i den forstand at systemet raskt må kunne oppfatte og tilpasse seg endrede situasjoner og roller.

Ledelseelementet skal ikke nødvendigvis opptre isolert, men vil ha behov for å koble seg opp mot andre ledelselementer enten det gjelder under- eller overordnede for å danne en form for kommandogruppe. Hvem som skal være medlemmer i gruppen vil være avhengig av situasjonen og den rollen som sjefen ønsker å spille. Slike kommandogrupper vil bare unntaksvis være fysisk samlet og det er en betydelig utfordring for informasjonssystemet å bidra til at denne gruppen kan fungere som et team. Nøkkelen ser ut til å ligge i muligheten for å dele informasjon, enten det gjelder et felles situasjonsbilde eller arbeidsdokumenter som gruppen er i ferd med å utarbeide (plan, skisser, osv). Ut over dette vil ulike former for samhandlingsteknologi kunne bidra til en enda tettere integrasjon av gruppen. Ulike eksempler på slik teknologi eksisterer i dag (delt tavle, felles redigering av dokumenter o.l.), men felles for dem er relativt strenge krav til tjenestekvalitet i sambandssystemet, spesielt når det gjelder forsinkelse. For å kunne tilby slike tjenester over taktisk samband vil det være nødvendig å skreddersy løsningene, i det minste til en viss grad.

Det er verken ønskelig eller mulig å detaljere og spesifisere arbeidsoppgavene til ulike mulige kommandogrupper. Det er en viktig del av konseptet at det skal gis fleksibilitet både mht oppgaver og medlemmer i gruppene.

2.2.2 Fleksibel, 2-teams stabsstruktur

Sett fra informasjonssystemet er det som karakteriserer 2- teamsløsningen i første rekke den fleksibilitet som forutsettes og den kompakte løsning som det representerer.

Hvert team skal kunne ta på seg ulike roller og bytte roller etter behov. Dette forutsetter at det underliggende system er i stand til å fange opp rollebytter og sørge for at henvendelser og informasjon sendes til de rette instanser. TADKOM støtter dette på en bra måte gjennom sin reaffileringstjeneste, men dette er ikke tilstrekkelig. Det overliggende informasjonssystem må også være i stand til på liknende måte å følge opp slike rollebytter og dette vil kreve utvikling av egnede prosedyrer for dette enten det skal skje automatisk eller manuelt. Resultatet må være at ulike roller må kunne befinne seg i ulike ledelselementer og må kunne byttes mellom sjefer uten at dette fører til at informasjonen ikke kommer fram til rette vedkommende.

En annen form for fleksibilitet er friheten til å gjennomføre sine oppgaver på en måte som er tilpasset situasjonen. Informasjonssystemet kan derfor ikke inneholde absolutte bindinger til lange og tunge planprosesser eller andre former for forhåndsutarbeidet jobbflyt (work-flow). Det betyr ikke at verktøy og støtte for jobbflyt er unyttige¹, men informasjonssystemet må ikke være bundet til spesielle, predefinerte prosedyrer uten at disse er i stand til å tilpasse seg situasjonen.

Ledelsesgruppene vil være så kompakte som mulig, dvs. at de vil bestå av et svært begrenset antall offiserer og også minst mulig støttepersonell. Hensiktene er å skape forutsetninger for at gruppen skal fungere som gruppe ved at medlemmene i stor grad kan være samlokalisert. For informasjonssystemet betyr dette muligheter for stor båndbredde og pålitelige sambandsstjenester og derved en langt enklere situasjon i forhold til det som er vanlig. På den andre siden ligger utfordringen i å understøtte og bidra til at gruppen faktisk kan fungere som en gruppe. Siden gruppen er så kompakt vil det i det alt vesentlige være offiserene selv som er direkte brukere av IT-delen av informasjonssystemet. Dette stiller naturlig nok ekstra høye krav til grensesnittet mot informasjonssystemet uten at det er lett å gi konkrete retningslinjer her utover å understreke betydningen av gjenkjenbarhet og tilpasning til det spesielle behov som disse brukerne vil ha. Understøttelse av gruppetilhørigheten forutsetter også en form for integrasjon av de ulike applikasjoner for å unngå at offiserer havner i hver sin bås. Informasjonssystemet risikerer på denne måten å bidra til en splitting av gruppen i stedet for at det blir et samlende element. Nøkkelfaktorer her ser ut til å være muligheten for å dele data både mellom brukerne og applikasjonene. Det å enkelt kunne utnytte resultatene som de ulike medlemmene kommer fram til vil i tillegg bidra til gruppens ytelse.

2.2.3 Sentralisert planlegging av oppdrag

Sentralisert planlegging av oppdrag legger mange av de samme føringene for informasjonssystemet som de to foregående punktene. Planlegging er et eksempel på en oppgave som gruppene skal være i stand til å utføre. Det nye her er at en relativt liten gruppe skal lage hele planen ferdig, uten å være avhengig av bidrag fra mange andre. Selv om planene kanskje typisk vil være mindre detaljerte enn de planene vi ser i dag, vil det fortsatt være behov for større kompetanse. Dette kan løses gjennom en direkte satsing på kompetanseoppbygging av offiserene i gruppene, men bør også understøttes av moderne teknologi i form av beslutningsstøtte og kunnskapssystemer. Gjennom gode støttesystemer kan generalister bli i stand til å gjøre spesialisters jobb, i det minste i en stor andel av tilfellene. Det må selvfølgelig heller ikke være noe i veien for å bruke spesialister i de tilfeller der dette er nødvendig. Hvilke verktøy som er nødvendige og riktige for å oppnå dette må være en militærfaglig vurdering, og for informasjonssystemet er det viktig å være åpen for denne typen app-

1. Tvert i mot kan jobbflytstøtte være et viktig bidrag til å oppnå en gruppefølelse på tross av fysisk atskillelse og også bidra til å redusere unyttig datautveksling

likasjoner og bidra til at utvikling, drift og vedlikehold av slike støttesystemer blir mest mulig kosteffektivt.

2.2.4 Desentralisert utførelse basert på ELS

Et felles og oppdatert situasjonsbilde, etablert landstridsbilde (ELS), er kanskje det viktigste bidraget til å opprettholde situasjonskontroll. ELS er et av mange eksempler på deling av informasjon, en tjeneste som synes å være av de absolutt mest grunnleggende i et moderne K2IS. I tillegg kan ELS illustrere en del andre utfordringer i forbindelse med oppdatering, eierskap og informasjonsmodellering.

Deling av informasjon, dvs. at samme data distribueres til flere brukere, vil være en av de mest brukte tjenestene i et moderne informasjonssystem, og det er kanskje på dette området at informasjonsteknologien kan gjøre det største bidraget til ledelsessystemet. Muligheten for å sitte med samme oppdaterte informasjon på mange plasser til samme tid gir helt nye muligheter for fleksibilitet mhp desentralisering vs sentralisering og gir en valgfrihet som tidligere ikke har vært til stede. IT og datakommunikasjonstjenester ut i felt har gjort det attraktivt med automatisk utveksling og bearbeiding av informasjon, og vi skimter sannsynligvis bare starten på en betydelig utvikling. Båndbredden som er tilgjengelig i felt er begrenset og vil fortsette å være begrensende for hvor store datamengder som kan deles. Det vil derfor være nødvendig å være påpasselig med koding og informasjonsrepresentasjon også i tiden framover.

Det er ikke bare båndbredden som vil være en begrensende faktor. Også forsinkelsen gjennom sambandssystemet vil kunne sette begrensninger i hvilke data som kan utveksles, selv om dette i første rekke vil ha betydning for våpensystemer med store sanntidskrav. Det er i utgangspunktet ikke tenkt på ELS som et direkte grunnlag for våpensystemer, men dette vil avhenge av hvilke garantier(tjenestekvalitet) som kan stilles til den implementerte løsningen av ELS og hva som blir konkret innhold i et slik situasjonsbilde.

Utfordringer i forbindelse med oppdatering av situasjonsbildet er nok i første rekke knyttet til *oppdateringsrutiner* og forhold rundt *abonnementsordninger*. Løsningen må være så fleksibel at brukerne selv må kunne sette opp kontrakter for oppdatering av informasjon. Dette må i tillegg kunne gjøres dynamisk ute i felt. I den siste tiden har det blitt utarbeidet replikasjonsmekanismer som tillater slik dynamisk kontrahering av data (f.eks. ARM), uten at man foreløpig har de største erfaringer med slike mekanismer brukt ute i felt der forholdene er svært varierende.

Eierskap er et annet problemområde som kan være vanskelig å håndtere, ikke minst i tilknytning til ELS. Mange brukere kan tilby ulike typer informasjon, og for å få informasjonen raskest mulig ut til abonnentene kunne det være fristende at hver enkelt oppdaterte verdier så snart dette ble kjent. Dette kan imidlertid føre til problemer med konsistens i dataene

og synes vanskelig å gjennomføre i praksis. Det anbefales derfor å holde streng kontroll med eierskap til data inntil en tilstrekkelig god mekanisme eventuelt er identifisert og verifisert. Dette betyr at bare eier har lov til å oppdatere eller slette data. Ulike data vil imidlertid kunne ha forskjellige eiere. Ut over problematikken med konsistens ser det ikke ut til å være andre ting i veien for håndteringen av eierskap.

For å oppnå en effektiv koding av informasjonen, er det viktig at det foretas en fornuftig datamodellering. Strukturerte data tar gjerne vesentlig mindre plass enn ustrukturerte data (f.eks. fritekst). Modelleringen er viktig ikke bare som et grunnlag for effektiv representasjon, men som et verktøy for å oppnå en fleksibel og håndterbar datastruktur. Mye av nøkkelen til vedlikeholdbare data ligger gjemt i informasjonsmodelleringen. Det vil være av stor betydning at modelleringen gjøres med kompetanse både i operative forhold, dvs den semantikken som skal legges i dataene, og i det rent modelleringstekniske. Modelleringen kan heller ikke gjøres uavhengig av standardisering som pågår. Det er gjennom en felles informasjonsmodell at grunnlaget for god informasjonsutveksling legges, og dette er en forutsetning for å kunne nyttiggjøre seg informasjon som andre sitter inne med innen de tidshorisonter vi her snakker om.

2.2.5 Trusselstyrt kommandoplassutforming

Informasjonssystemet i kommandoplassene vil bestå av både materiell, personell og rutiner/prosedyrer og bør på alle områder følge prinsippet om trusselstyrt utforming. Spesielt for informasjonssystemet er den informasjonsteknologi som vil befinne seg i kommandoplassene og den nettilknytning som er nødvendig for å kunne utveksle informasjon til og fra kommandoplassene.

Et moderne K2IS vil gjøre det mulig å ha store mengder informasjon tilgjengelig i kommandoplassene, og konsekvensene kan være store dersom en kommandoplass tas inntakt på en slik måte at informasjonen er tilgjengelig. Det må derfor gjøres spesielle tiltak for å hindre dette, f.eks. ved å velge løsninger for destruksjon eller låsing av kritisk materiell som forhindrer enkel tilgang til informasjonen for uvedkommende. På grunn av den begrensede tidshorizonten for taktisk informasjon vil det kunne være av stor betydning å forsinke tilgangen til informasjonen og det kan derfor være snakk om løsninger for taktiske systemer som ikke ville være av vesentlig verdi for f.eks. strategiske systemer med lengre tidshorisonter. Sikkerhetsløsninger omtales nærmere i avsnitt 5.1.

2.3 Informasjonssystemets hovedkarakteristika

På bakgrunn av den diskusjon som er ført fram til nå, oppsummeres her det som oppfattes som informasjonssystemets hovedkarakteristika.

“Informasjonssystemets hovedoppgave er å sørge for at den informasjon som organisasjonen sitter inne med på best mulig måte kommer til nytte i beslutningsprosessene og derved preger de beslutninger som tas. Dette bør skje gjennom at moderne IT tas i bruk for å bearbeide, foredle og presentere informasjon for brukeren på en hensiktsmessig måte.”

Ulike støtteverktøy bør utvikles for prioriterte oppgaver etter et kost/nytteprinsipp. Informasjonssystemet må være enkelt og rimelig å oppdatere med egnet støttefunksjonalitet.

2.3.1 Informasjonsteknologiens sosiale betydning

Moderne IT vil påvirke ledelsessystemets arbeidsform og sosiale forhold i vesentlig grad. Dette er et forhold som ikke må undervurderes. Informasjonssystemet må støtte opp under og bidra til de ønskede sosiale og organisatoriske egenskaper i ledelsessystemet. I Ledelseskonsept 2012 er det i stor grad team-tankegangen som skal være dominerende, og informasjonssystemet må bidra til at dette skal fungere gjennom enkle brukergrensesnitt, hensiktsmessig integrering mellom applikasjoner, bidra til å “fjerne” geografiske avstander (understøtte menneske-til-menneske kommunikasjon) og gjennom moderne støtte bidra til at teamene kan holdes tilstrekkelig små og likevel kunne løse sine oppgaver.

2.3.2 Informasjonsfokus

For at IS skal gi et reelt bidrag til ledelsessystemet må informasjonen være tilgjengelig der det er behov for den, samtidig som den må beskyttes mot innsyn eller manipulering av motstanderen. Det må være fokus på den informasjon som systemet skal håndtere og denne må så langt det er mulig modelleres på en strukturert måte. Dette vil muliggjøre effektiv koding som på grunn av begrenset sambandskapasitet vil tillate å gjøre en vesentlig større mengde informasjon tilgjengelig for brukeren. Informasjonsmodelleringen må gjøres med tanke på standardisering, slik at det blir mulig å nyttiggjøre seg informasjon som er til stede i overordnede, sideordnede og underlagte ledd. Beskyttelse mot innsyn og manipulering forutsetter en helhetlig sikkerhetstankegang som gjennomsyrer hele systemet. Dagens løsninger på sikkerhetssiden er langt fra ideelle, noe som innebærer at det bør tenkes langsiktig i sikkerhetsarbeidet slik at det åpnes for utvikling på dette området.

2.3.3 Kosteffektiv utvikling

Basisen for informasjonssystemet bør være et valg av infrastruktur og metodikk som ivaretar brukerens behov og samtidig gir åpne og fleksible systemer til minst mulig kostnad.

Brukerens behov må ivaretas, noe som utviklingsmetodikken i første rekke må stå for. Det er ikke lenger en utbredt oppfatning at systemutvikling utelukkende kan ta hensyn til brukersfunksjonalitet og analysere seg fram til et ferdig informasjonssystem i en sekvensiell prosess.

Interaksjon med brukeren vil være avgjørende og teknologiske valg vil både åpne og lukke dører for hvordan brukerens mål kan realiseres. En metodikk som ser systemet som en helhet er derfor avgjørende, og det anbefales en metodikk som ivaretar dette gjennom å beskrive totalsystemet med ulike innfallsvinkler, og samtidig har fokus mot det distribuerte informasjonssystem som er det endelige mål. Utfordringen ligger i å få brukerne inn i prosessen på en hensiktsmessig måte slik at disse blir i stand til å kommunisere med utviklerne på et fornuftig nivå.

Åpenhet og fleksibilitet betyr at informasjonssystemet må bygges opp av byggeklosser som på den ene siden er så små som mulig slik at utbygging av byggeklosser blir en enkel affære. På den andre siden må byggeklossene være så store at det blir en faktisk gevinst i gjenbruk og ikke bare en merkostnad i administrasjon av byggeklossene. I tillegg er det selvfølgelig viktig at byggeklossene er mest mulig uavhengige. Det er ikke utelukkende egne funksjonelle hensyn som kan tas dersom det skal oppnås en kosteffektiv basis. Muligheten for å bruke kommersielle byggeklosser på områder der dette er mulig vil kunne gevinster i form av redusert kostnad, besparelser i tid og kanskje en høyere kvalitet siden det benyttes gjennomprøvde løsninger. Byggeklossnivået vil derfor være delvis gitt av den generelle situasjon og utvikling på sivil side. For egenutviklede byggeklosser er det viktig at det følges en god metodikk for også her å kunne realisere byggeklosser med god kvalitet i rimelig tid og til akseptable kostnader. Distribuerte objektorienterte teknologier og metoder ser ut til å være det kommersielle satsningsområde som vil være dominerende i årene framover og som gir de egenskapene som her er identifisert.

3 TJENESTER OG TJENESTEKVALITET

Det er viktig å se informasjonssystemet i sammenheng med den virksomhet det støtter, og det er ønskelig med en helhetlig og enhetlig håndtering av ulike aspekter ved informasjonssystemet, helt fra det overordnede nivå der virksomheten er i fokus og ned til det rent teknologiske nivå.

I dette kapittelet beskrives prinsippene for å oppnå en slik ønsket håndtering av informasjonssystemet. Det introduseres en tjenesteorientert tankegang på et mer overordnet nivå enn det som kanskje er vanlig, noe som gjør begrepet tjeneste til et verktøy også på virksomhetens nivå, og dette blir derfor kjernen i den gjennomgående tankegangen som skal knytte systemets nivåer sammen i tilstrekkelig grad til å knytte teknologiske løsninger til bidrag inn i virksomheten.

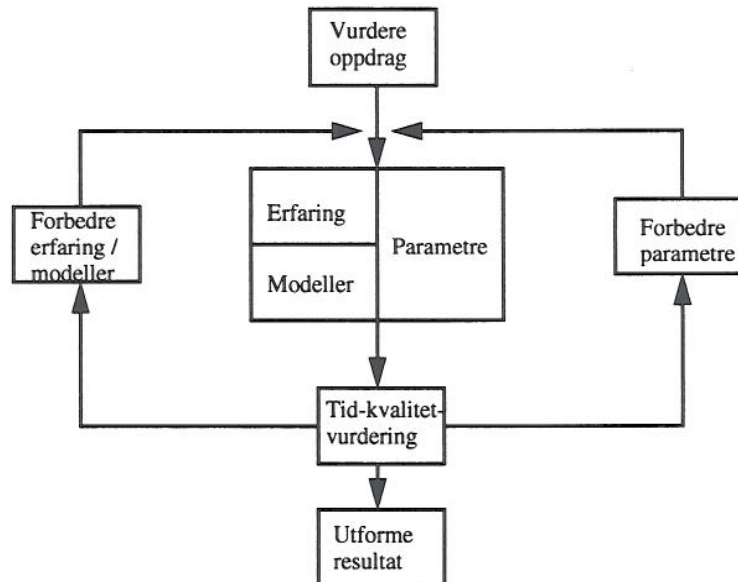
3.1 Generisk informasjonsprosess

Som tidligere nevnt er det ikke ønskelig å gjøre noe vesentlig skille mellom informasjonssystem og ledelsessystem, men snarere la informasjonssystemet framkomme ved å betrakte

ledelsessystemet med spesielle IS-briller. Hva innebærer dette i praksis og hva er konsekvensene av en slik tanke?

I analyse av ledelsessystemet er stabsprosessene en viktig del, og prosjektets arbeid har i stor grad satt disse prosessene i sentrum av analysene(10). Gjennom dette arbeidet er fokus satt på hvordan ledelsessystemet er i stand til å ta beslutninger og videre hvordan disse beslutningene påvirker stridsutfall i spesifikke stridsscenarier.

Siden disse prosessene oppfattes som sentrum av ledelsessystemet, er det naturlig at de samme prosessene blir sentrale også sett med IS-briller. Fokus blir imidlertid et annet når det er informasjonen og informasjonshåndteringen som betraktes som det essensielle. Sett i et informasjonssystemperspektiv kan det synes som om de ulike ledelsesprosessene blir temmelig like og i stor grad kan beskrives som varianter av en informasjonsprosess som vi har valgt å kalle en generisk informasjonsprosess (GIP). Figur 3.1 beskriver denne prosessen.



Figur 3.1 Generisk informasjonsprosess (GIP)

I sentrum av prosessen ligger selve arbeidet med informasjon. Her vil kunnskap og erfaring anvendes på en konkret situasjon for å kunne trekke ønskede slutninger. Dersom det kreves høyere kvalitet enn det som kan sluttes ut fra eksisterende forhold, kan det gjøres en innsats for å forbedre situasjonsbeskrivelsen og/eller den kunnskap og erfaring som er tilgjengelig. Slik kan prosessen evt gå flere runder før tid- eller kvalitetsvurderinger tilsier at et resultat må leveres.

De antatt viktigste ledelsesprosessene som har blitt identifisert og modellert i løpet av prosjektet har blitt forsøkt overført til GIP-prosesser, noe som har vist seg å gå rimelig greit (11).

Denne avbildingen har i tillegg tydeliggjort fellestrekk ved de ulike ledelsesprosessene som ikke har kommet fram i samme grad ved andre representasjoner. Erfaringer med GIPen så langt er dermed positive, og det ser ut som den kan oppfylle kravet fra denne siden.

3.2 Tjenester

Alle virksomheter bør ha en klar målsetting. For divisjonens ledelsessystem gjelder det å komme fram til hva divisjonens utførende ledd bør gjøre for at divisjonen skal løse sitt oppdrag på best mulig måte på bakgrunn av kjennskap til oppdrag, de enkelte ledds egenskaper og den konkrete situasjon. Innen disse rammene skal det realiseres et kosteffektivt system som er i stand til å løse oppdraget gjennom en blanding av menneskelige og teknologiske elementer. Så snart det velges prosesser for å løse divisjonens ledelsesoppgave, tas det samtidig valg som har vesentlig betydning for den teknologiske delen av systemet, og det er viktig å være klar over at beslutningene som tas i denne sammenheng i større eller mindre grad vil gjenspeile beslutningstakerens forventninger eller syn på teknologiens plass i systemet. For å oppnå en optimal sluttløsning er det også i denne fasen nødvendig å tenke på totaliteten i løsningen.

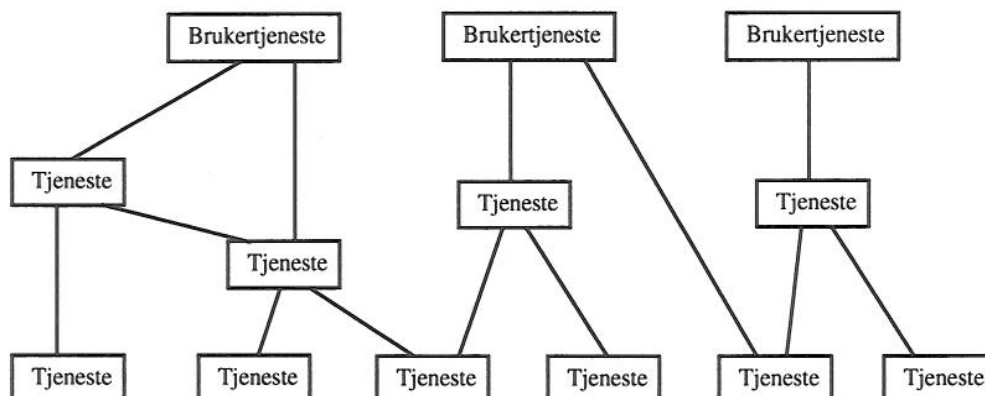
Kjennskap både til teknologi og virksomhet gjør det mulig å identifisere hvordan målsettingene kan nås. Det kan identifiseres ulike prosesser som skal gå, og i denne sammenheng kan det sees ulike roller som kan støttes av teknologi. En rolle er i denne sammenheng en eller flere brukere som skal utføre en bestemt oppgave. Det som støtter en slik rolle kan benevnes en brukertjeneste, dvs en veldefinert funksjonalitet som tilbys brukeren gjennom et grensesnitt.

Tjenester på dette nivået skal selvfølgelig være tilpasset de prosessene som er identifisert, men samtidig skal de være så generelle at den også kan brukes i situasjoner som for informasjonssystemet er tilnærmet like. Dette betyr at roller skal identifiseres ut fra en realisering av virksomhetens målsettinger, men de bør formuleres på informasjonssystemets premisser.

Formulering av rollene skal derfor så langt det er mulig gjøres innenfor rammen av GIP, der virksomhetens mål og verdier er fjernet og bare det informasjonsforvaltningsmessige står tilbake.

Brukertjenester som skal støtte spesifikke roller bør ikke implementeres som én stor tjeneste i informasjonssystemet, men i stedet bygges opp av flere mindre tjenester dersom dette er hensiktsmessig. Tanken er hele tiden å redusere kompleksitet ved å bryte ned i mindre moduler og samtidig åpne for gjenbruk. Oppbygging av brukertjenester på denne måten vil resul-

tere i et tjenestetre for hver brukertjeneste som bygges opp, men der tjenester på ulike nivåer kan støtte opp under flere brukertjenester, slik vist i Figur 3.1.



Figur 3.1 Tjenester i flere lag. På toppen vises brukertjenester og lenger ned mer grunnleggende tjenester på et lavt nivå.

3.3 Tjenestekvalitet

Med fremveksten av multimedia ITsystemer, har uttrykket tjenestekvalitet eller “Quality of Service” blitt gjenstand for stor oppmerksomhet. Tjenestekvalitet er et samlebegrep som dekker aspekter ved systemers ytelse, i motsetning til systemers funksjonalitet.

Tradisjonelt har mekanismer for tjenestekvalitet blitt brukt ved formgiving og konfigurasjon av datasystemer. Tjenestekvaliteten har vært et statisk aspekt ved systemet som har vært gjennomgående i den forstand at det har blitt innført gjennom hele kjeden av applikasjon, mellomvare, kommunikasjonsbærer, datalagring osv. Krav til tjenestekvalitet blir gjennom dette gjort gjeldende for alle delene av systemet.

I den senere tid har tjenestekvalitet også blitt tatt i bruk som et dynamisk aspekt ved systemet. En bruker av en tjeneste vil gjennom dette kunne forhandle med tjenesten om den tjenestekvalitet som er nødvendig, og ved evt endringer i forutsetningene (f eks redusert sambandskapasitet) vil brukeren kunne reforhandle parametre for tjenestekvalitet og vil ha et valg om han vil fortsette å benytte tjenesten eller ikke. Ved å bygge systemer etter denne filosofien vil det kunne oppnås en vesentlig bedring av robusthet og tilgjengelighet.

I avsnitt 3.2 ble tjenestebegrepet knyttet nærmere brukeren enn det som er vanlig, og det er naturlig at også tanken om tjenestekvalitet følger tjenestene opp på dette nivået. Konsekvensen av dette er at også sluttbrukeren kommer i en forhandlingsposisjon med informasjons-

systemet om parametre for tjenestekvalitet, og informasjonssystemet kan på denne måten håndtere variasjoner i omgivelsene og kan realisere en høy grad av seighet og tilgjengelighet.

I tillegg til å være et verktøy for å håndtere dynamikk, vil tjenestekvalitet også bidra til å se informasjonssystemet på en enhetlig måte, ikke bare ved at det samme begrepet har mening på alle nivåer men også ved at det vil være mulig å etablere direkte relasjoner mellom tjenestekvalitet på virksomhetsnivå og teknologisk nivå. Neste avsnitt skisserer en tilnæringsmåte for hvordan disse begrepene kan bidra til å etablere gjennomgående effektivitetsmål i informasjonssystemet.

3.4 Effektivitet i K2S

Kostnyttevurderinger forutsetter at det er mulig å knytte de komponenter som koster penger sammen med den nytte de bidrar med i virksomheten. Siden en betydelig del av kostnaden i ledelsessystemet ligger i den teknologiske delen av informasjonssystemet, blir det viktig å kunne etablere gjennomgående ytelsesmål som går helt fra virksomhetsnivå og ned på teknologiske komponenter og løsninger.

Det er naturlig å knytte ytelsesmål inn mot ledelsesprosessene. Det kan være mål som går på tidsforbruk eller kvalitet på det som produseres, tilgjengelighet til de ulike prosessene osv. Avbildningen av ledelsesprosessene over i GIP gjør det mulig å gjenkjenne ytelsesmålene som er relevante for informasjon og informasjonshåndtering som ytelsesmål knyttet til rollene i GIPen. Et forenklet eksempel er gitt i Tabell 3.1.

Ledelsesprosess	Informasjonsprosess
Handling: Innhenter data om avdeling X.	Rolle: Les og presenter data fra statusdatabase over posisjoner
Ytelsesmål: Nøyaktighet i forhold til 100m rute Tid fra forespørsel til posisjon framkommer	Ytelsesmål: Tidsforbruk Alder på datainnhold Oppløsning i parametre

Tabell 3.1 Forenkelt eksempel på overføring av ytelsesmål fra ledelsesprosess til generisk informasjonsprosess

Siden roller støttes av brukertjenester, kan ytelsesmålene overføres til mer eller mindre konkrete krav til tjenestekvalitet i brukertjenestene. Når ytelsesmålene først er kommet over i tjenestehierarkiet, må målsettingen være å kunne trekke disse ned gjennom hierarkiet og ned til det laveste nivå. Dette er naturlig nok ikke så enkelt som det kan høres ut. En grunnleggende forutsetning er at det er en klar og gjennomført tjenestetankegang på alle nivåer. Dette kan i seg selv være en utfordring, men noe som virker gjennomførbart. Neste trinn er å bli bevisst på bruk av begrepet tjenestekvalitet og innse at dette er et viktig bidrag i forståelsen av systemets egenskaper. Sist, men slett ikke minst, må det legges arbeid i å av-

bilde tjenestekvalitet fra en tjeneste til de tjenester som denne benytter. Det viser seg at dette er relativt enkelt å gjennomføre for kvantifiserbare ytelsesmål som forsinkelse og lignende, men langt vanskeligere for mer kvalitative eller subjektive mål. Mye av det rette fokus innenfor dette området kan oppnås ved riktig valg av metodikk. Den anbefalte metodikk synes å ha gode egenskaper på dette området. For det første sørger denne metodikken for at fokus starter tilstrekkelig høyt for å ivareta virksomhetsnivået. Beskrivelser på dette nivået trekkes så stadig lenger ned mot det teknologiske nivå, og i denne sammenhengen er det svært viktig at beskrivelsene på ulike nivå er relativt enhetlige. På denne måten blir det mulig å trekke med seg tjenester med tilhørende tjenestekvalitet nedover mot realiseringen. Det arbeides forholdsvis tungt med tjenestekvalitetsbegrepet i miljøet rundt denne metodikken.

Denne tilnæringsmåten til gjennomgående effektivitetsmål virker interessant, og kan være en farbar vei framover. Det er imidlertid behov for å gå nærmere inn på dette og klargjøre ulike aspekter før noen endelige konklusjoner kan trekkes.

Selv om det gjennom dette skulle bli enklere å arbeide med gjennomgående ytelsesmål, er det ikke dermed sagt at ytelsesanalyse av informasjonssystemer vil bli en enkel affære. Analysekompleksiteten som kommer av avhengigheten mellom tjenestene og den variasjonen i tjenestekvalitet som vil oppleves i en virkelig situasjon vil fortsatt være en klart begrensende faktor som ikke bør undervurderes.

Det som her er beskrevet utgjør etter all sannsynlighet det vanskeligste men samtidig det mest avgjørende i det å framskaffe et godt informasjonssystem, både med hensyn til kostnad og ytelse.

3.5 Samvirke i lys av informasjonsprosessene

Bruk av informasjonsprosessen (GIP) for å beskrive divisjonens ledelsesprosesser resulterer i en betraktning av ledelsessystemet som et nettverk av GIPer som samvirker på ulike måter. Samvirke, samhandling, interoperabilitet, integrasjon og andre beslektede begreper er ofte forbundet med uklarhet, men omtales ofte som nøkkelen i distribuert eller nettverksbasert virksomhet. I dette avsnittet gjøres det noen betraktninger rundt disse begrepene i tilknytning til nettverk av GIPer.

En enkel form for samvirke er at en GIP genererer oppdrag til en annen GIP, noe som betyr en relativt løs kobling mellom prosessene. Andre kan samvirke ved at det benyttes resultater fra andre GIPer til å bidra til enten bedring av situasjonsbilde eller til å bedre den generelle forståelsen. I dette tilfellet blir prosessene langt tettere integrert og vil direkte avhenge av hverandre. Et tredje alternativ som naturlig framkommer ved å se ledelsessystemet på denne måten er at GIPer kan samvirke ved at de deler situasjonsbilde. I denne tilfellet er det litt vanskelig å se hvordan prosessene vil påvirke hverandre, siden avhengighetene blir indirekte

gjennom at en prosess kan utnytte informasjon som en annen "tilfeldigvis" har skaffet til veie.

Samvirke sett fra en GIP er ønskelig fordi GIPen gjennom samvirke bedre kan nå sine målsettinger enn det den er i stand til alene. Dette synes alltid å være bakgrunnen for samvirke. Arbeid med denne modellen synes å kunne være et utgangspunkt for å diskutere samvirke i ulike sammenhenger. Senere i rapporten vil det samme brukes i betraktninger rundt samhandling mellom aktører i ledelsessystemet (avsnitt 4.2), integrasjon av delsystemer i informasjonssystemet (avsnitt 5.2) og samhandling i forbindelse med internasjonale operasjoner (avsnitt 6.2).

4 PRIORITERTE TJENESTEOMRÅDER PÅ BRUKERNIVÅ

Moderne informasjonsteknologi vil i vesentlig grad kunne påvirke de fleste aspekter rundt hvordan divisjonens ledelse vil løse sine oppgaver, og det kan være vanskelig å skille det vesentlige fra det uvesentlige. Det er ikke nødvendigvis slik at de mest avanserte teknologiske løsningene er de som har størst fundamental betydning for ledelsessystemet. Arbeidet i prosjektet har ikke vært i stand til å gjøre en fullstendig avgrensning mellom det vesentlige og det uvesentlige, men det har identifisert et par områder som ser ut til å være av fundamentalt viktige. Begge disse områdene er med på å fjerne begrensningene som ligger i at divisjonens ledelsessystem er geografisk distribuert. Informasjonsteknologien vil kunne sørge for at samme informasjon vil kunne være tilgjengelig på flere steder samtidig, dvs at flere brukere kan dele informasjon. Det andre området er innen samhandling, som setter sluttbrukere i stand til å samarbeide på tross av geografisk distribusjon. I de følgende avsnittene diskuteres disse områdene spesielt med tanke på realiserbarhet.

4.1 Deling av informasjon

Det å kunne dele informasjon er på mange måter den mest grunnleggende tjenesten i et informasjonssystem. I dette avsnittet diskuteres problemstillinger i tilknytning til det å holde et felles situasjonsbilde oppdatert i divisjonens ulike avdelinger.

4.1.1 Felles situasjonsbilde

For å oppnå situasjonskontroll er det viktig at alle som befinner seg i et område har en felles oppfattelse av hvem som befinner seg der og hva som skjer. Dette er viktig for å kunne drive manøverkrigføring med desentralisert utførelse av ordre. I tillegg til at den som skal utføre ordren kjenner sjefens intensjon og selve ordren er det nødvendig med en god situasjonsforståelse for å kunne ta selvstendige avgjørelser og dermed utnytte de mulighetene som måtte dukke opp. I det nye manøverkonseptet skal det gis større rom for lokale avgjørelser for å

utnytte fiendens svakheter. For å understøtte denne felles oppfattelsen har en kommet fram til at en bør samle opplysninger til et bilde som kalles etablert landsituasjon ELS. Dette er en samlet nåsituasjon som omfatter både motstander og egne avdelinger. Bildet skal distribueres til egne avdelinger for å sikre felles oppfattelse.

Situasjonsbildet må bygges opp fra et felles kartgrunnlag som må være kjent hos alle avdelingene som skal ha bildet. Pga begrensede sambandsressurser må kartgrunnlaget være lagret lokalt og distribuert på forhånd. I tillegg til kartgrunnlaget må det på hvert sted være en database over ting som har militær interesse slik som viktige sivile lagre. All slik informasjon av statisk karakter bør være forhåndsdistribuert.

ELS vil i første rekke inneholde posisjon og status for egne og fiendtlige avdelinger. En gjennomgang av den informasjon som trengs for å oppdatere et slikt bilde viser at det er mulig å distribuere endringer slik at alle har tilgang på et tilstrekkelig oppdatert bilde. Imidlertid krever dette en effektiv koding av informasjonen, siden båndbredden er begrenset.

For å minske virkningen av kortvarig bortfall av samband ser det ut til at det er nødvendig å opprette en tjeneste for “pushing” av data ut til de enkelte kommandoplassene når dette er ønskelig og mulig. Dette er delvis motivert ut i fra at informasjonen skal være så ny som mulig men at det er bedre med gammel informasjon enn ingen informasjon. Vi har sett på forskjellige måter for distribusjon av situasjonsbildet i form av forskjellige overføringsprotokoller og andre metoder for å utnytte kapasiteten i nettet best mulig. Overslagsberegninger av tidsforsinkelse i TADKOM indikerer at forsinkelsen ikke er noe problem så lenge trafikken er så liten at det ikke oppstår lange køer av meldinger i aksess eller distribusjonsnoder.

4.1.2 Distribusjon av informasjon

Applikasjonene som er nevnt i avsnitt 4.1.1 og også samhandling som omtales i avsnitt 4.2 krever distribusjon av informasjon. I 4.1.1 Felles situasjonsbilde er det naturlig å betrakte informasjonsflyten som distribusjon mellom databaser. Ved første overføring av informasjon fra f eks OP til ES har vi en overføring fra en til en. Her er det små muligheter til å påvirke trafikkmengden bortsett ved koding og evt oppsamling av flere meldinger til en stor. En oppsamling kan ikke i noe tilfelle gå over lengre tid da dette vil gi et unødig gammel situasjonsbilde.

Når det gjelder ferdigbehandlede oppdateringer av situasjonsbildet som skal sendes til alle, dvs en en-til-mange distribusjon finnes det flere forskjellige løsninger. Redundansen er her omvendt proporsjonal med effektiviteten. Den løsningen som gir mest trafikk er en utsending av en melding til hver enkelt av de andre. Minst trafikk gir en tenkt løsning som baserer seg på at meldingssystemet har en optimal ruting basert på TADKOMs ruter. Det blir da aldri nødvendig å sende mer enn en pakke over en link fordi denne pakken kopieres etter behov. Forenklede beregninger har vist en mulig reduksjon av trafikken på 95% på den mest belas-

tende linken. Totaltrafikken ble i samme eksempel redusert med 87% i forhold til tilfellet der avsender sender ut en melding til hver enkelt av de andre avdelingene.

Mellom disse to ytterkantene finnes det forskjellige mellomløsninger som gjør bruk av distribusjonslister på en eller annen måte. Spesielt hvis nettet består av to halvdeler med dårlig forbindelse i mellom vil selv en løsning basert på en deling i to regioner med hver sin svitsj med distribusjonslister gi store reduksjoner av belastningen på linkene mellom regionene.

Ved distribusjon av data er det ikke bare belastningen på enkelte linker og totalt i nettet som er interessant men også forsinkelsen gjennom nettet. Forsinkelsen i TADKOM varierer kraftig med belastningen, spesielt hvis denne blir så høy at forskjellige kjøfenomener gjør seg gjeldende. Forsinkelser ved små belastninger kan finnes ved relativt enkle beregninger, men ved større belastninger må forholdene simuleres. Dette er svært regnekrevende oppgaver og gir resultater som er strekt knyttet til den undersøkte situasjon. Det er derfor vanskelig og tidkrevende å utarbeide resultater av mer generell karakter med hensyn til forsinkelse i disse tilfellene.

For militære systemer der påliteligheten er viktig vil det være hensiktsmessig å "pushe" informasjon til aktuelle mottakere for at en til enhver tid skal være best mulig rustet om hele eller deler av nettet går ned. Dette vil normalt gi en noe større totalbelastning på kommunikasjonsnettet enn det en ville fått ved å hente informasjon kun ved behov. Av samme seighetshensyn må en ha databaseløsninger som ikke låser seg fullstendig ved tap av forbindelser men degraderes trinnvis. For å få til dette kan det innføres eierskap på dataene og fire på kravene til konsistens i basen i forhold til det som er vanlig ved løsninger som baseres på pålitelige samband.

4.2 Samhandling

Ledelsessystemet består av et stor antall prosesser og det er avgjørende at disse prosessene er i stand til å samvirke på tross av den geografiske distribusjon av ledelsessystemet. I dette avnittet oppsummeres en mindre studie i prosjektet som har vurdert realismen i å oppnå teknologisk støtte for direkte samhandling mellom personer i ledelsessystemet over tilgjengelig sambandsinfrastruktur.

For å komme innenfor fiendens beslutningssyklus er det viktig å redusere tiden som går med til planlegging, koordinering og gjennomføring av operasjoner. En gjennomgang av stabsprosessene har vist at det går med forholdsvis mye tid til reising i forbindelse med møter, og en naturlig tanke i denne sammenheng er om flere møter kan holdes som en telefonkonferanse. Problemet med en slik konferanse er å sikre en rask og entydig oppfattelse hos alle deltakerne. I og med at svært mye av informasjonen er kartrelatert ser en for seg stor nytte av en applikasjon som gir alle deltakerne en felles markør på en felles arbeidsflate som de kan

bruke samtidig med at de har en telefonkonferanse gående. Arbeidsflaten kan være et kart som er lagret elektronisk, et felles situasjonsbilde eller lignende.

For å realisere et slik system er det noen begrensede faktorer en må ta hensyn til. Pga begrenset sambandskapasitet er det helt nødvendig at kartgrunnlaget ligger lagret lokalt. Overføring av markørposisjon og evt symboler kan gjøres på flere måter. Den mest ressurskrevende måten er å dedikere en egen talekanal til dette formålet og bruke denne til en modemforbindelse. Neste mulighet er å sende data over samme kanal som telefonforbindelsen bruker. Overføringen av data vil da bli oppfattet som støy av brukeren. Begge disse løsningene vil gi liten og stabil tidsforsinkelse, men vil kreve spesielt terminalutstyr som forbinder datamaskin og telefonlinje. Den neste muligheten som er i tråd med anbefalt bruk av TADKOM og evt MRR er å sende data over pakkesvitsj. Problemet her er hovedsakelig stor og varierende tidsforsinkelse slik at et viktig spørsmål er: Hva er akseptabel tidsforsinkelse? Vi ser for oss at markøren bare vil virke forvirrende hvis forsinkelsen blir for stor. For å få til en minst mulig tidsforsinkelse er det nødvendig å spesialutvikle en applikasjon som sikrer minst mulig trafikk på nettet. Dette er den beste måten for å få til en liten tidsforsinkelse. Det er også nødvendig at denne applikasjonen får høyere prioritet enn vanlig meldingstrafikk.

Beregninger for MRR viser at konferansebrukere må tildeles et eget nett for å slippe konkurranse om kanalen og dermed større tidsforsinkelse. Med et begrenset antall brukere viser beregning at forsinkelsen er få sekunder og dermed kan en si at felles arbeidsflate er mulig over MRR under bestemte forutsetninger. Beregning for TADKOM viser akseptable forsinkelser så lenge en slippe å vente på andre pakker med samme eller høyere prioritet.

Det er her forutsatt en applikasjon som flytter markøren fra punkt til punkt, i hvertfall må det bare overføres diskre posisjonsverdier over nettet. En jevn bevegelse kan evt genereres kunstig hos mottakeren. Den nevnte applikasjonen kan sees på som den applikasjonen som krev-er lavest tjenestekvalitet av en serie samhandlingsapplikasjoner. Ved tilstrekkelig godt samband kan neste skritt være en kombinasjon av et skikkelig tegneverktøy og et kartgrunnlag. Videre kan en tenke seg editorer som kan brukes til endring av et felles dokument som skrives av personer som er plassert på forskjellige steder.

Analysene viser at det er mulig å realisere begrensede former for samhandlingsløsninger med de sambandsmidler som vil være tilgjengelig i planperioden. Kvaliteten vil imidlertid begrenses av kvaliteten på sambandstjenestene, spesielt med tanke på forsinkelse. Realisering av samhandlingsløsninger vil kreve sambandsgjerrige løsninger som sannsynligvis må spesialutvikles. Dersom samhandlingstjenester skal prioriteres ytterligere kan det være aktuelt å vurdere å gi disse tjenestene en større del av tilgjengelig sambandskapasitet og gjennom dette å oppnå bedre forutsetninger for slike løsninger. Igjen er det de operative nyttevurderinger som må ligge til grunn for den prioritering som må gjøres.

5 FELLES BASISTJENESTER I DATASYSTEMET

I informasjonssystemet vil det være mange tjenester som vil være avgjørende for hvordan totalsystemet blir, og mange av disse tjenestene vil være grunnlaget i mange av brukertjenestene. To områder som vil inneholde slike tjenester er innenfor sikkerhet og i forbindelse med samvirke. Disse områdene diskuteres videre i dette kapitlet.

5.1 Sikkerhet

Sikkerhet et gjennomgående og viktig problemområde for hele K2S, og kanskje er det det aller viktigste. Prosjektet har ikke utført en fullstendig gjennomarbeiding av dette området, noe som skyldes mangel på kompetanse og ressurser og ikke mangel på forståelse for sikkerhetsaspektenes viktighet. Resultatet slik det her framstår er derfor delvis overordnede tanker om sikkerhet knyttet til realisering av ledelseskonseptet og delvis en tolkning av den aktivitet som Forsvaret selv i den senere tid har fokusert inn mot problemområdet.

5.1.1 Informasjonsfokus

Tilgang på informasjon spiller en mer avgjørende rolle i manøverkrigføring enn i tradisjonell krigføring, og er en kritisk faktor for å oppnå reduserte reaksjonstider med en rimelig kvalitet på operasjonene. Hurtighet i operasjonene fordrer hurtig tilgang til informasjon.

Informasjonen vil komme fra mange kilder og variere mht sensitivitet. Noe av informasjonen vil komme fra ugraderte sivile nett, andre kilder vil være høyt graderte sensorer der f eks sensorens posisjon kan være gradert HEMMELIG. Det er klart at divisjonens ledelsessystem må håndtere informasjon av ulikt graderingsnivå og også må kunne hente denne informasjonen inn på ulikt graderte nett, selv om det foreløpig ikke synes klart i detalj hvordan informasjonen fordeler seg mellom ulike graderingsnivåer.

Informasjonens betydning for operasjonene øker. Tap eller lekkasje av den informasjonen som skal gi det nødvendige overtak vil fort kunne hindre divisjonen i å løse oppdraget, og det må forventes at motstanderen vil vektlegge forstyrrelse, ødeleggelse eller tilsnikelse av informasjonen som divisjonen besitter. Datasikkerhet vil derfor være en stadig mer betydningsfull komponent i ledelsessystemet.

Diskusjonen i dette avnittet har sitt utspring i operasjonskonseptet og er i det alt vesentlige uavhengig av ledelseskonseptet. Det er likevel viktige premisser for videre håndtering av sikkerhetsspørsmålet.

5.1.2 Felthærens spesielle behov

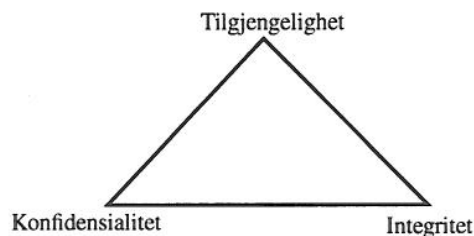
Datasikkerhetsdirektivet (3) regulerer generelt sett hvordan informasjon i forsvaret skal håndteres, men sier ikke noe spesielt om aktivitet i felt, noe som uten tvil stiller spesielle krav. Den ene siden er informasjonens art, i og med at mye av den sensitive informasjonen vil være foreldet etter kort tid (fra minutter til timer). Dette gjør det nødvendig å se på gradering og tiltak med spesielle øyne, sammenlignet med fredssystemer som opererer med en nedgraderingstid på mange år.

Et annet aspekt er at enheter på lavt nivå i divisjonen vil være så utsatt for fiendtlig erobring at det i utgangspunktet synes uaktuelt å sitte med informasjon gradert høyere enn begrenset. Andre nivåer i divisjonen vil ha behov for informasjon av høyere gradering, men det er da nødvendig med bedre beskyttelse.

Hæren er selv i gang med en prosess som ser på sikkerhetsproblematikk i felt.

5.1.3 Sikkerhetstjenester

Sikkerhet omtales ofte som ett prinsipp og ett problem, mens det faktisk kan brytes ned både i et antall prinsipper og i et antall funksjonelle enheter, tjenester, som passer inn med prosjektets måte å se tjenester på. De viktigste prinsippene som er skissert av den nylig gjennomførte sikkerhetsstudien er konfidensialitet, tilgjengelighet og integritet.



Figur 5.1 Hovedprinsipper fra sikkerhetsstudien gjennomført av Alcatel, Siemens og forsvaret.

Det finnes flere grunnleggende tjenester som kan identifiseres. Den følgende listen er en mulig nedbrytning:

- Autentisering
- Aksesskontroll
- Avvisningskontroll
- Drift og vedlikehold (D&V)

De identifiserte tjenestene skal sikre implementasjonen av de viktige prinsippene på en hensiktsmessig måte. Prinsippene drar ikke i samme retning, så det blir uansett snakk om en avveining for å finne en god balanse.

5.1.4 En mulig sikkerhetsløsning

Ut fra behovet for å håndtere informasjon av ulike graderinger, er en løsning basert på et flernivå sikkerhetssystem som primært er ønskelig, men det er lite som tyder på at en slik løsning er hensiktsmessig på kort sikt. Det er gode grunner for å gå for en løsning som tillater bruk av hylleware i den grad dette er mulig. Med dagens tilgjengelige MLS-løsninger vil bruken av hylleware begrenses i stor grad, og det ville fort resultere i låsing mot en konkret løsning. Alternativet er da ett eller flere fellesnivå nett som til sammen er i stand til å håndtere informasjonen som divisjonens ledelsessystem trenger.

Den nevnte sikkerhetsstudien har skissert en løsning med flere fellesnivå nett, ett for hvert nødvendig graderingsnivå. Løsningen baseres på en tanke om noder, autonome nett med samme krav og forhold med tanke på sikkerhet, og kommunikasjon innen en node synes uproblematisk. Nodene kan ha ulike graderingsnivåer. Ut fra denne noden sitter en sikkerhetssvitsj som håndterer kommunikasjon mellom noder, for å hindre at høyere gradert informasjon slippes ned til et lavere gradert nett.

Nett med ulik gradering skal i utgangspunktet ikke være fysisk sammenkoblet og brukervennligheten blir dermed vesentlig redusert ved at sammenstilling av informasjon blir vanskelig. Det er ikke noe prinsipielt i veien for å ta lavere gradert informasjon inn i et høyere gradert nett, og det synes som om tekniske løsninger på dette ikke ligger langt inn i framtiden. Dette muliggjør automatisk flyt av informasjon fra lavere til høyere gradert nivå. Å se informasjon av ulik gradering i sammenheng skulle dermed være enkelt å realisere. Problemet er langt større den andre veien, fra et høyere gradert nett til et lavere, der det i all hovedsak vil være snakk om manuell nedgradering, som ofte benevnes SRR (fra eng. Security Review and Release). Dette vil være en tidkrevende prosess og kan fort bli en flaskehals i et moderne K2IS. Det blir derfor viktig å beholde lavere gradert informasjon på et lavt gradert system samtidig som informasjonen også kopieres inn til et høyere gradert nivå. Videre sending og videre bearbeiding av informasjonen kan da foretas på det nivået der den hører hjemme, og behovet for SRR vil kunne reduseres betydelig.

Utfordringen i et system som dette blir fortsatt å opprettholde funksjonaliteten, i og med at brukeren reellt må forholde seg til to forskjellige nett. Det kan imidlertid se ut som om det i løpet av få år kan være mulig å integrere brukergrensesnittene på de separate nettene slik at det kan benyttes felles tastatur, skjerm og musfunksjon, der det blir mulig å ha vinduer mot forskjellige nett. Det er også mulig at en "klipp og lim" mellom vinduene kan godkjennes

(en vei er uproblematisk). Dermed vil det hele framstå som ett system for brukeren, selv om det håndtere flere nett.

I en slik løsning blir det viktig å kunne isolere sikkerhetsfunksjonaliteten slik at systemet fortsatt blir mest mulig åpent og gir muligheten for å utnytte fordelene som bruk av hylleware gir.

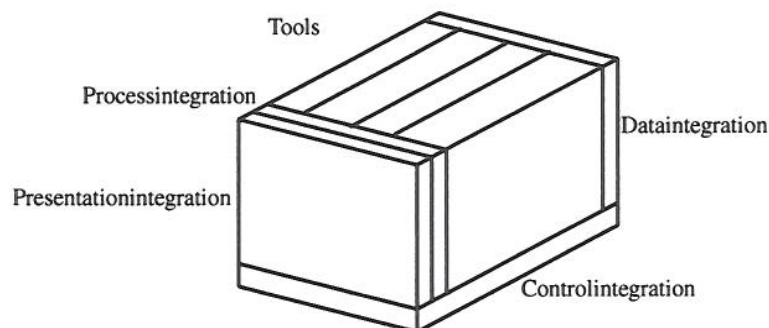
Et integrert flernettssystem er ingen ideell løsning da maskinvarekravene øker noe i forhold til et rent flernivåsystem. Imidlertid vil det kunne beholde fordelene med et relativt åpent system men mulighet for bruk av hylleware. Dette kan derfor vise seg å være en farbar vei mot en enhetlig og god sikkerhetsløsning for divisjonen og forsåvidt også for resten av forsvaret.

5.2 Samvirke

En forutsetning for et godt K2IS er at de ulike delene i systemet kan fungere sammen som en helhet. Hva dette egentlig innebærer er imidlertid ikke alltid like klart. I dette avsnittet fokuseres det på dette problemområdet og det diskuteres noen viktige prinsipper i denne forbindelse.

5.2.1 Integrasjon

Det snakkes ofte om integrasjon av informasjonssystemer uten at det er helt klart hva som legges i begrepet. IEEE (13) sier at to integrerte systemer framstår som et nytt system som kan erstatte de to opprinnelige systemene og der de to systemene er sømløst satt inn i samme rammeverk eller arkitektur. Integrasjon er ut fra dette en meget tett sammenknytning av delsystemene, og det kan være nyttig å gå nærmere inn på hva dette kan ha av konsekvenser. En populær modell for betraktning av integrasjon er den såkalte brødristermodellen (14), som er vist i Figur 5.1. Denne modellen illustrerer på en god måte de ulike aspektene som en integrasjon vil innebære.



Figur 5.1 Brødristermodellen slik den presenteres av ECMA/NIST

Ved å betrakte verktøyene (tools) i denne modellen på lik linje med det vi har kalt bruker-tjenester, vil det være mulig å gjenkjenne mange av betraktningene som ble gjort i avsnitt 3.5 i forbindelse med samvirke innen nettverk av GIPer, bare at det nå dreier seg om bruker-tjenestenivå og dermed får med presentasjonsbiten i tillegg. Som for ledelsesprosessnivået er det også på dette nivået mulig med både tett og løs sammenknytning, der ulike aspekter i brødristermodellen kan være mer eller mindre omfattet av integrasjonen. I de videre avsnittene diskuteres noen generelt viktige aspekter ved integrasjon av informasjonssystemer og også aspekter som er spesielt viktige i distribuerte systemer.

5.2.2 Representasjon av informasjon

Samvirkende prosesser må utveksle informasjon i større eller mindre grad, enten det gjelder arbeid med samme datagrunnlag eller det er styringssignaler prosessene. En vesentlig del av informasjonsbegrepet er en kunnskapskomponent (evt. forståelse, mening, vilje el.l.), og denne må nødvendigvis representeres på en eller annen måte før den kan utveksles mellom prosessene. For å oppnå vellykket samvirke må de deltagende prosessene være i stand til å forstå både semantikk og syntaks i språket. Prosessene trenger ikke å benytte språket internt men kan alternativt ha klare mekanismer for oversettelse mellom integrasjonsspråket og eget prosessspråk. Det er naturlig nok både enklest og sikrest at samvirkende prosesser benytter samme språk.

Ved samvirke mellom automatiserte systemer er det en klar fordel av språket er strukturert, noe som gjør tolkning langt enklere. Jo mer struktur det er, jo mer av semantikken er lagt inn i språket. Det kan også betraktes som at det arbeid man legger inn på forhånd i å definere hva ulike språkkonstruksjoner skal bety, det får man igjen når språket tas i bruk både gjennom en mer effektiv representasjon av informasjonen og en vesentlig enklere tolkning.

I militær sammenheng ligger forholdene til rette for fokusering av strukturerte språk, i og med at tid til tyding er meget begrenset, konsekvensene av misforståelser store og muligheten til å gjøre godt forarbeid er tilstede. En fare er imidlertid at strukturerte språk gjerne har klare begrensninger i hva som kan uttrykkes, og det er dermed viktig at de er tilstrekkelig fleksible til at de dekker det aktuelle anvendelsesområdet.

5.2.3 Prosessintegrasjon

Både datamodeller og meldinger er mye brukte eksempler på strukturerte språk som skal tillate prosesser å samvirke. Mens datamodeller i stor grad er vinklet mot representasjon av informasjon slik den er omtalt over, har arbeid med meldingssystemer ofte hatt fokus mot et annet viktig område, nemlig prosessene som skal samvirke. Meldingene er generert ut fra konkrete behov i prosessene og innholdet i meldingen gjenspeiler informasjonsbehovet hos mottaker. For å få til en relativt tett integrasjon er det naturlig nok ikke tilstrekkelig å snakke

samme språk, men da må også arbeidet som gjøres i de ulike prosessene være koordinert opp mot hverandre og de nødvendige hensyn må være tatt. Dette har sin opplagte parallell i begrepet prosessintegrasjon i brødristermodellen. Kun dataintegrasjon er tilstrekkelig til å kunne utnytte informasjon som andre har framskaffet, men dersom det skal skje en tettere integrasjon, vil prosessintegrasjon være et like nødvendig aspekt.

Både meldingsorienterte og datamodellorienterte systemer har sin berettigelse slik de her er omtalt, og det er også vanskelig å se noen god grunn til at det skal være et prinsipielt skille mellom de to. Integrasjon av systemer må likevel ta hensyn til begge de nevnte integrasjonsspekter.

5.2.4 Utveksling av informasjon

Når det skal skje samvirke mellom prosesser som er geografisk adskilt må den representerte informasjonen, dataene, utveksles mellom prosessene. Dette kan være et vesentlig problem i seg selv, og spesielt i et taktisk miljø kan det være nødvendig å ta spesielle hensyn.

Et vesentlig aspekt er å redusere kravet til båndbredde. Her vil et godt strukturert språk være et godt grunnlag for effektiv koding og representasjon. Siden effektiviteten i kodingen er avhengig av fleksibiliteten i språket, vil en reduksjon av språket til å inneholde bare de konstruksjoner som de aktuelle prosessene trenger (dvs et subsett av språket) kunne gi en vesentlig mer effektiv koding. Det blir imidlertid viktig å ha oversettelsesmekanismer for å ta data tilbake til det opprinnelige språket, slik at representasjonen ikke blir til hinder for å utnytte informasjonen fra dette subsystemet i andre sammenhenger.

Det finnes flere aktuelle utvekslingsmekanismer som kan gjøre prosesser i stand til å samvirke, herunder speiling av databaser (replikasjon) og meldingshåndteringssystemer. Hver av disse mekanismene har både sterke og svake sider, og også hver sine spesielle problemstillinger som delvis er belyst i andre sammenhenger (kapittel 4). Selve utvekslingsmekanismene og tilhørende problemstilling kan tolkes som en del av det som i brødristermodellen omtales som kontrollintegrasjon, og vil være en nødvendig del av samvirke, ikke bare i forbindelse med distribuerte systemer.

I den senere tid har det blitt satt spesielt fokus på datamodellering og databasereplikasjon som løsning på interoperabilitetsproblemtikk. Hovedårsaken er trolig at datamodeller representert i databaser er et godt utgangspunkt for videre automatisk bearbeiding, noe som uenkelig er et godt poeng. På grunn av de spesielle forhold i et taktisk miljø introduseres imidlertid vesentlige utfordringer ifm realisering av et distribuert databasesystem i felt, selv om dette ikke synes helt uoverkommelig. En annen side er at arbeid basert på datamodeller ofte mangler tilhørende arbeid rundt prosessintegrasjon som er nødvendig for å oppnå en tilstrekkelig tett samvirke. Det vil sannsynligvis være en del å vinne på utarbeidelse av strukturerte metoder å håndtere også denne delen av integrasjonen.

5.3 Robusthet

Det er svært viktig at et K2IS har stor grad av robusthet eller seighet, dvs at systemet som helhet fortsetter å fungere, og derved å tilby de tjenestene det skal, selv ved bortfall av deler av systemet, enten det måtte være samband, maskinvare eller feil i software.

I de eksisterende taktiske sambandsmidlene finnes det mekanismer som gir god robusthet for sambandssystemet. I informasjonssystemet må robustheten tilbys gjennom ett sett av tjenestekvalitetsmekanismer som er ansvarlige for å dynamisk konfigurere systemene til best mulig tjenestekvalitet. Disse tjenestekvalitetsmekanismene sees også på som tjenester som ikke nødvendigvis direkte har interaksjon med brukerne av systemet, men tilbyr den tjenesten at systemet til enhver tid har høyest mulig tjenestekvalitet. Et eksempel på en slik mekanisme kan være en tjeneste som dynamisk endrer hyppigheten og detaljeringsgraden av dataoppdateringene over de taktiske sambandsmidlene ut i fra hvilke kommunikasjonsbærere som faktisk brukes, og den kapasitet disse har. Denne mekanismen må da også informere de impliserte delene av systemet om dette, slik at de kan foreta de endringer som er foreskrevet, f eks at andre visualiseringsteknikker mot brukerne skal benyttes.

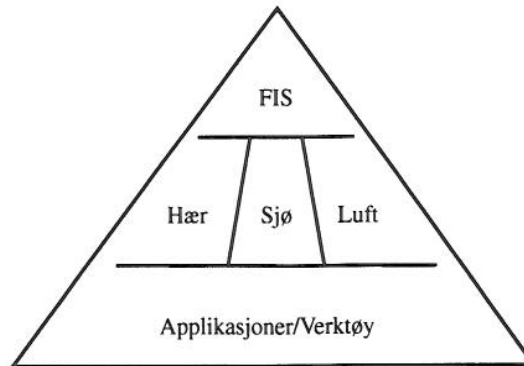
6 DIVISJONENS K2IS I EN STØRRE SAMMENHENG

I dette kapittelet settes divisjonens K2IS inn i en større sammenheng ved å se på viktige forhold som ikke direkte kan avledes fra divisjonens interne informasjonsbehov i en krigssituasjon. De forholdene som her nevnes vil ha særlig stor betydning med hensyn til at divisjonen over tid skal opprettholde et kosteffektivt verktøy som er i stand til å yte de nødvendige tjenester i krig.

6.1 Divisjonens K2IS som en del av forsvarets informasjonssystem

Forsvaret har selv en uttalt ambisjon som sier at forsvaret kun skal ha ett informasjonssystem; forsvarets informasjonssystem (FIS), som skal dekke forsvarets behov i krig og fred (15). En slik formulering kan naturlig nok tolkes på mange måter og det er også et spørsmål om hva som omfattes av FIS.

Figur 6.1 skisserer hvordan den såkalte FIS-pyramiden ser ut i FLSP.



Figur 6.1 FIS-pyramiden slik den er skissert i FLSP

Forsvaret vil etterhvert støttes av informasjonssystemer på et utall områder og har også allerede i dag et vesentlig antall systemer. I dagens situasjon synes det ikke som om FIS-ambisjonen er oppnådd. Systemene som støtter ulike oppgaver har lite til felles og har for en stor del ikke muligheten til å utveksle informasjon. Det er egne freddidssystemer og egne systemer som skal håndtere krigssituasjoner. Systemene har ikke noe felles grensesnitt mot brukerne som gjør det enkelt for brukeren å gå fra et system til et annet. Systemene er delvis systemer som er laget for spesielle formål og anskaffet gjennom vanlige materiell-anskaffelsesløp, men det er også flere systemer som kan karakteriseres som fastgrodde prøvesystemer, dvs systemer som opprinnelig ikke er tenkt å være endelige løsninger.

Med bakgrunn i dette er det klart at ambisjonen om FIS må føre til en vesentlig endring i måten å anskaffe informasjonssystemer på slik at framtidige systemer ikke føyer seg inn i rekken av eksisterende systemer med de egenskaper som her er nevnt. På grunn av arven som ligger i eksisterende systemer vil det ta lang tid før ambisjonene kan nås, selv om kursen endres fra i dag. FIS er derfor et langsiktig mål og for å nå det må viktige elementene som påvirker de endelige systemene identifiseres og det må sørges for at investeringer i nye eller oppdateringer av eksisterende systemer bidrar i riktig retning.

Realisering av FIS vil ikke være en smertefri prosess, noe som kan se ut til å ha sin rot i den ansvarsfordeling som ligger i forsvarets organisasjon. I det følgende beskrives et tenkt eksempel på anskaffelse av et tenkt system. Hensikten er ikke å gi en korrekt eller dekkende framstilling av anskaffelsesprosessen i forsvaret, men å forsøke å forstå hvorfor situasjonen er som den er.

Ingeniørene i divisjonen har et problem med å holde oversikt over status på veier med tanke på utbedringsarbeide og identifiserer behov for et informasjonssystem for å avhjelpe denne situasjonen. Ingeniørinspektøren har et faglig ansvar for ingeniørene og ser anskaffelsen av dette informasjonssystemet på lik linje med anskaffelse av gravemaskiner eller annet materiell. Etter mye fram og tilbake etableres et prosjekt i HST og etterhvert HFK. De som sitter

i prosjektet identifiserer seg naturlig med prosjektet og gjør sitt ytterste for at ingeniørene skal få et kosteffektivt informasjonssystem som dekker deres behov. Etter innhenting av tilbud går kontrakten til en industribedrift som etter kort tid leverer systemet og alle er fornøyde.

All innblanding i dette løpet ut over det som her er nevnt, vil oppleves som en belastning og en begrensning av friheten for de som skal ha systemet. Dette gjelder f.eks. sambandsinspektøren som kommer inn med sitt koordineringsansvar for K2IS og setter krav til metode og hvordan kravene skal utformes. Dette gjelder også i HST der prosjektene prioriteres opp mot andre prosjekter og det foretas samordning på ulike måter. I HFK er det også potensielle problemer da dette systemet skal koordineres opp mot andre systemer og det skal sikres at løsningen teknologisk passer inn i produktporteføljen. Som om ikke dette er nok vil informatikkstaben i FO ha synspunkter på hvordan dette systemet må være for at alle forsvarsgrenser etterhvert skal oppnå et felles informasjonssystem.

Informasjonssystemene vil i all hovedsak bygges opp nedenfra som illustrert i eksempelet. På tross av gode hensikter vil alle forsøk på ivaretagelse av overordnede hensyn belaste og forsinke prosjektet og alt ligger til rette for bruk av begreper som “overkill”, “tråkke i andres bed” og “skyte spurv med kanoner”.

Realisering av FIS vil imidlertid kreve en slik overordnet styring og tilpassing, og i langt større grad enn det som har vært tilfelle så langt. Dette må gjennomføres i alle prosjekter som skal anskaffe informasjonssystemer. Unntakene er systemer som skal betraktes som lukkede systemer som ikke kan tenkes å samvirke med andre systemer. For å redusere belastningen på anskaffelsene må det identifiseres det minimum av bindinger og føringer som må legges til grunn i utvikling av ulike delsystemer. Det må videre etableres en metodikk rundt systemutviklingen som gjør det til en naturlig del å ivareta de overordnede behov.

6.2 Samvirke med andre ledelsessystemer og informasjonssystemer

Samvirke med andre ledelsessystemer eller andre informasjonssystemer introduserer ingen prinsipielt nye problemstillinger bortsett fra at andres løsninger i stor grad ligger utenfor egen kontroll. Dette betyr helt overordnet at det må utarbeides tilstrekkelig enighet om språk og prosedyrer til at integrasjon kan skje i ønsket grad. Utfordringen ligger i å komme fram til enighet på tilstrekkelig høyt nivå.

Divisjonens ledelsessystem må utvilsomt samvirke med overordnet ledelsessystem, noe som betyr at det må tas hensyn til datamodeller på eget nasjonalt nivå. I tillegg skal divisjonen kunne håndtere underleggelser av andre NATOstyrker, noe som tilsier en koordinering mot det standardiseringsarbeid som foregår i regi av NATO. Fellesoperasjoner forsetter samvirke med luft/sjø, noe som genererer enda et koordineringsbehov. En utvikling der hver enhet skal utvikle eget språk internt i sine prosesser og så skal lage avbildninger fra dette inn mot alle

samvirkende enheter vil i utgangspunktet ha et betydelig problem, og det sier seg nesten selv at det er nødt til å mislykkes. Det eneste fornuftige i denne saken synes å være positivt innstilt til et standardiseringsarbeid på høyt nivå og ta hensyn til dette, slik at egne språk og rutiner i det minste lar seg avbilde inn i de standardiserte modellene. Bare på denne måten kan det være håp om å kunne realisere den grad av samvirke som er ønskelig.

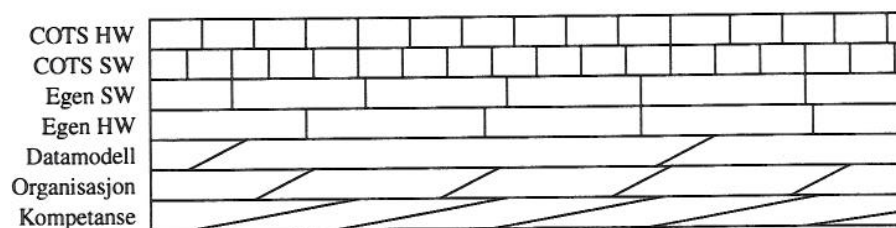
NATO har uttalt et ambisjonsnivå om at ulike avdelinger skal kunne sammenknyttes på nivå 5 og 6 iht NIPD (20). Dette betyr at de ulike ledelsessystemer minst skal kunne dele data automatisk med en dynamisk kontroll over aksessen. Det eksisterer i dag ikke mange arbeider som ser ut til å kunne lede fra til en standardisering av som det kan bli enighet om i store deler av NATO. ATCCIS-arbeidet, som riktignok bare ser på hærinformasjon, er det som ser ut til å ligge best an (i tillegg til ADatP-3 som vi allerede har). Det vil være viktig å følge denne prosessen for å kunne vurdere disse løsningene og evt påvirke prosessen.

På lengre sikt vil en felles modell for hele NATO være det ønskelige, og arbeidet rundt NATOs fellesmodell (NC3CorpDM), som i skrivende stund er i ferd med å komme med et nytt utspill, har nettopp disse ambisjonene. Det er krefter som arbeider hardt med koordinering mellom NC3CorpDM og ATCCIS, og mye tyder på at det vil være en utvikling som her i det minste vil ende opp med kompatible resultater. Arbeidet ser lovende ut, men det har også her vært lite fokus på den prosedyremessige delen.

6.3 Levetidsaspektet

Det har så langt i rapporten blitt fokusert mot divisjonens ledelsessystem og K2IS i en krigssituasjon, og i følge FLSP er det krigens krav som skal være styrende. Manøverkrigføring forutsetter imidlertid at en reaksjonsevne som er overlegen motstanderens, og dette gjelder naturligvis også ledelsessystemet. Dette betyr at divisjonen i en krigssituasjon må ha et relativt oppdatert K2IS (forutsatt at utviklingen framover viser at effektiviteten kan økes med ny teknologi). Dette betyr ikke nødvendigvis at divisjonens ledelsessystem skal sitte med siste skrik av IT til enhver tid, men den bør ta til seg ny teknologi i de tilfeller det er kosteffektivt. Med den tette knyttingen det bør være mellom ledelsessystemet og teknologien, vil det være krevende (om ikke umulig) å gjøre vesentlige endringer i IT på svært kort tid, i og med at det er nødvendig om å tilpasse kompetanse og opparbeide erfaring i ledelsessystemet i god tid før en evt. krigssituasjon. Den raske utviklingen som er på teknologifronten gjør det vanskelig å tenke seg en lang levetid på hele informasjonssystemet uten noen form for oppgradering og tilpasning.

Utfordringen ligger da i å få til et system som ikke krever utskifting av store deler av systemet dersom en liten detalj skal oppdateres. Figur 6.1 illustrerer hvordan ulike deler av systemet har ulike levetid og ulikt utviklingsmønster.



Figur 6.1 Utvikling av systemet som har komponenter med ulik levetid og utviklingsmønstre.

Modularitet er naturlig nok et nøkkelord i denne sammenhengen, men modulære systemer er ikke tilstrekkelig. Mellom modulene vil grensesnitt skape avhengigheter mellom moduler som kan føre til at modulene likevel ikke lar seg bytte enkeltvis. Det finnes ingen entydig løsning på dette problemet, siden mye vil avhenge av utviklingen på sivil side som tydelig ligger langt utenfor vår kontroll. Det vil dermed være markedsmekansimer som kan endre "standard" grensesnitt i løpet av kort tid. Likevel er det viktig å være svært bevisst på konsekvensene som valg av moduler og grensesnitt har, slik at åpne systemer og uavhengighet mellom komponenter i systemet oppnås i størst mulig grad.

7 ARKITEKTUR

Datasystemarkitektur skal beskrive viktige hensyn som må tas ved implementasjon av datasystemer slik at det enkelte delsystem såvel som totalsystemet støtter opp under det konsept som er valgt. Datasystemarkitektur skal gi støtte for å implementere den underliggende IT-plattform som er nødvendig for å realisere ønsket funksjonalitet, den skal beskrive struktur på informasjon, applikasjoner og organisatoriske- og teknologiske sider ved datasystemet, hvordan komponenter, tjenester, applikasjoner og delsystemer relaterer seg til hverandre, viktige hensyn som må tas ved implementasjon av disse og hvordan de skal utvikles og forvaltes over tid.

Vår anbefaling mht datasystemarkitektur er basert på en tredelt beskrivelse bestående av ISO RM-ODP (12), referansearkitektur og Object Management Architecture (OMA)(16). ISO RM-ODP er et rammeverk som spesifiserer beskrivelsesmåte- og gir retningslinjer for åpne distribuerte systemer som er konforme med ODP-standarden. Referansearkitektur er en domenespesifikk, tjenesteorientert arkitektur, mens OMA er en generisk arkitektur for distribuerte objektorienterte teknologier beskrevet i guide fra Object Management Group (OMG). Arkitekturen er tenkt å fremstå som en helhet der de enkelte deler er samvirkende og støtter opp under arkitekturens målsettinger.

Dette beskrives nærmere i slutten av kapittelet, men først diskuteres arkitekturdrevet utvikling mer generelt, og hvordan dette kan bidra til en mer enhetlig utvikling og dermed også en stødig kurs mot realisering av divisjonens K2IS.

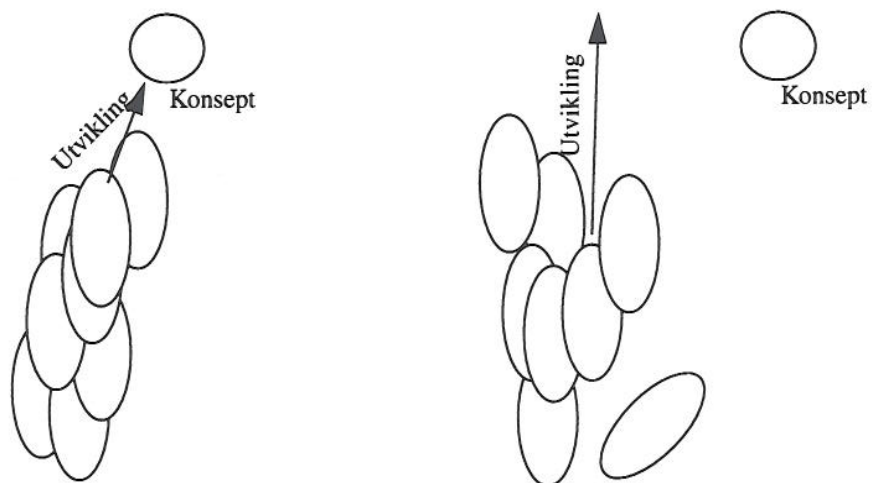
7.1 Arkitekturdrevet utvikling

K2IS totalsystemet vil være et omfattende og komplekst system bestående av et antall delsystemer. Ved utvikling og forvaltning av K2IS er det ønskelig å implementere arkitekturer som støtteverktøy for å øke sannsynligheten for at systemene skal oppfylle sine målsettinger. Systemene skal støtte opp under gjeldende operasjonskonsept og arkitekturene skal beskrive viktige hensyn som må tas ved implementasjon av systemene. Dette er skissert i Figur 7.1.



Figur 7.1 Arkitekturene skal beskrive viktige hensyn som må tas ved implementasjon av K2IS.

Arkitekturene skal bidra til at de ulike delsystemer som utvikles og implementeres utgjør en samvirkende helhet der delsystemene ses i sammenheng med hverandre og “drar i samme retning” som skissert i Figur 7.2.

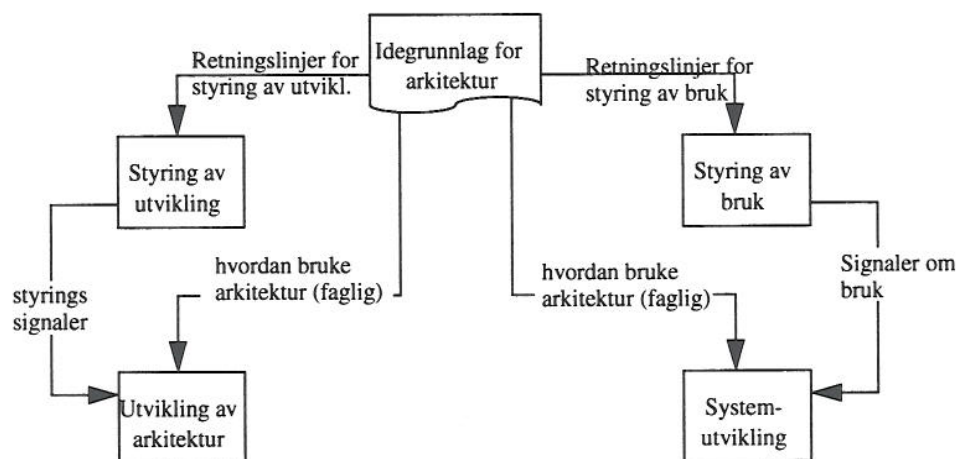


Figur 7.2 Arkitektur skal bidra til at utvikling av totalsystemet går i retning mot gjeldende konsept.

For at de forskjellige arkitekturer skal holde seg levende og oppdatert og bli brukt på en enhetlig og effektiv måte er det nødvendig å etablere et rammeverk som gir retningslinjer for utvikling og bruk av arkitektur og som setter dem inn i en dynamisk sammenheng. Dette rammeverket er beskrevet i Idégrunnlag for arkitektur (17). Idégrunnlag for arkitektur beskriver fire hovedprosesser, innhold i disse og nødvendig kommunikasjon mellom dem. Et rammeverk for utvikling og bruk av arkitektur er nødvendig av to hovedgrunner;

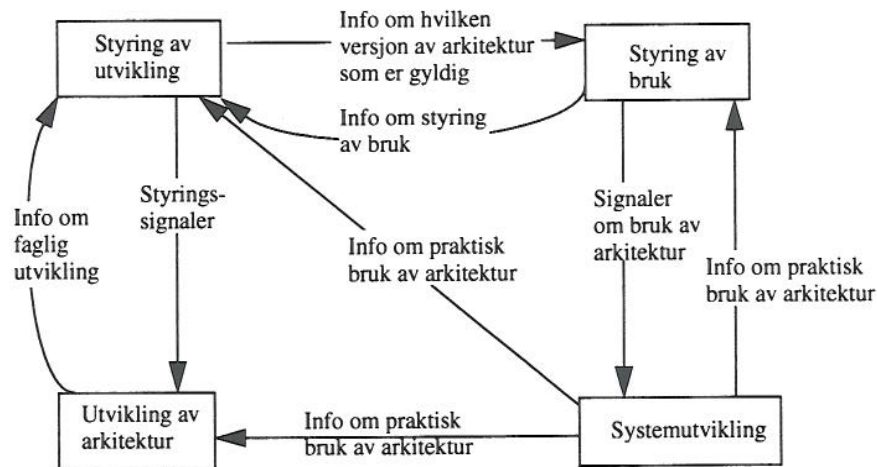
1. Det er nødvendig med kontinuerlig videreutvikling og oppdatering av arkitekturene fordi de ellers fort vil bli uaktuelle og ikke lenger reflektere operative- og tekniske muligheter. Vi kaller dette arkitektonisk erosjon.
2. Det er nødvendig med et rammeverk for bruk av arkitektur der det sies noe om brukere, bruksområder, muligheter/begrensninger og koordinering mellom ulike aktører og aktiviteter for at arkitektur skal bli etablert som et sentralt verktøy i systemutviklingen og for at det skal bli brukt enhetlig av forskjellige brukere. I motsatt fall risikeres arkitektonisk drift.

I tillegg skisserer Idégrunnlag for arkitektur hvordan ansvar, myndighet, aktiviteter og oppgaver kan fordeles blant impliserte aktører. Idégrunnlag for arkitektur er skissert i Figur 7.3.



Figur 7.3 Idégrunnlag for arkitektur beskriver fire hovedprosesser.

Kommunikasjonen mellom prosessene er skissert i Figur 7.4.



Figur 7.4 Kommunikasjon mellom prosessene i Idégrunnlag for arkitektur.

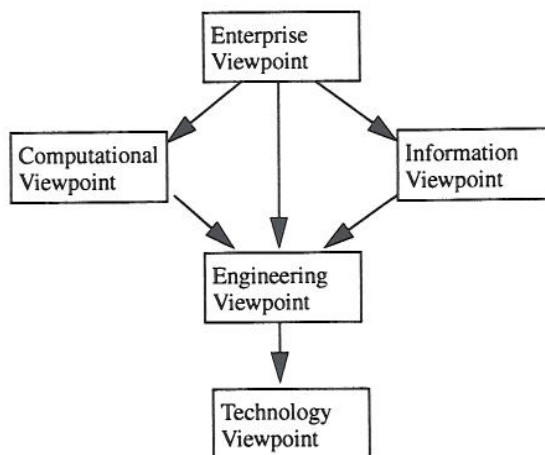
Idégrunnlag for arkitektur er generisk i den forstand at det skal gjelde for alle arkitekturer. Aspekter ved utvikling og bruk som er arkitekturspesifikke må beskrives separat. Datasystemarkitektur og Sambandssystemarkitektur kommer til anvendelse i systemutvikling og det er her gunstig å se arkitekturene i sammenheng med den systemutviklingsmetodikk og de verktøy som benyttes slik at det kan dras full nytte av arkitekturene. Det er viktig at bruk av arkitektur ikke blir en pålagt tilleggsaktivitet som utviklere ser som et merarbeid, men at arkitekturene kommer med som en integrert del av det arbeid som gjøres i utvikling og forvaltning av K2IS. Arkitekturene vil pga teknologisk utvikling og endrede krav fra systemenes brukere være i kontinuerlig utvikling og ved behov oppdateres. Prosessen “Styling av utvikling” i Idégrunnlag for arkitektur må holde kontroll med identiteten til de forskjellige arkitekturer. Ved simultan bruk av forskjellige arkitekturer og/eller bruk av forskjellige versjoner av en arkitektur kan det oppstå problematikk som må håndteres av prosessen “Styling av bruk”.

7.2 ISO Reference Model for Open Distributed Processing

Reference Model for Open Distributed Processing er laget fordi det ble sett at standardisering var nødvendig for å sikre åpne, fleksible og modulære systemer som forenkler integrasjon av forskjellige systemer til et samvirkende hele. ISO RM-ODP er et rammeverk for å spesifisere og utvikle systemer som stemmer overens med ODP standarden.

For å forenkle beskrivelsene av systemet deler RM-ODP denne i 5 forskjellige viewpoints eller synsvinkler som hver beskriver et spesielt aspekt ved systemet. Viewpointene er valgt på en slik måte at de tilsammen gir en komplett beskrivelse av systemet, og aspekter fra ett viewpoint kan naturlig forplantes og utdypes i et annet. Dette vil sikre helhet og konsistens i systemet og dets beskrivelser.

De 5 viewpoints og sammenhengen mellom disse er illustrert i Figur 7.1.



Figur 7.1 ISO Reference Model for Open Distributed Processing.

I *Enterprise viewpoint* defineres hensikt, omfang og retningslinjer for systemet ved å beskrive;

- de roller som systemet er involvert i.
- aktiviteter som systemet støtter.
- konkrete retningslinjer for samvirke mellom informasjonssystemet og dets omgivelser.

I *Information viewpoint* defineres den semantiske siden av informasjon og informasjonsprosessering i systemet.

I *Computational viewpoint* defineres den viewpoint funksjonelle dekomponering av systemet ned i objekter som samvirker vha klart definerte grensesnitt.

Engineering viewpoint definerer de nødvendige mekanismer for å støtte distribuert interaksjon mellom objekter i systemet.

Technology viewpoint definerer det teknologivalget som er gjort og de komponenter som systemet er konstruert av. Her beskrives altså implementasjonen av systemet.

I tillegg spesifiserer ISO RM-ODP et antall funksjoner og transparentheter som systemene skal ha. Disse elementene brukes som byggeblokker i systembeskrivelsene, og implementasjonene av dem er ment å eksistere i systemets infrastruktur.

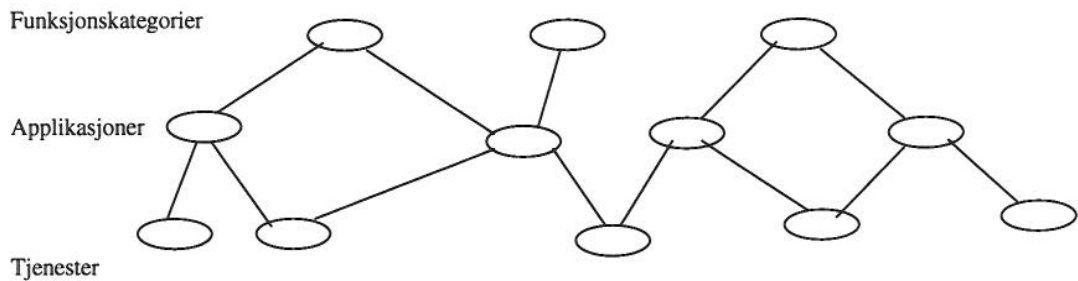
ISO RM-ODP definerer hvilke mekanismer som skal brukes i de forskjellige beskrivelsene, men legger ikke føringer på hvilken notasjon eller metode som skal brukes. Det er imidlertid klart at en objektorientert tankegang og metodikk må benyttes. Unified Modeling Language

(UML) (18) med det fremtidige tillegget av rollemodeller, kjent fra OOram (19) er en meto- dikk og notasjon som kan brukes i beskrivelsene innen forskjellige viewpoint.

7.3 Referansearkitektur

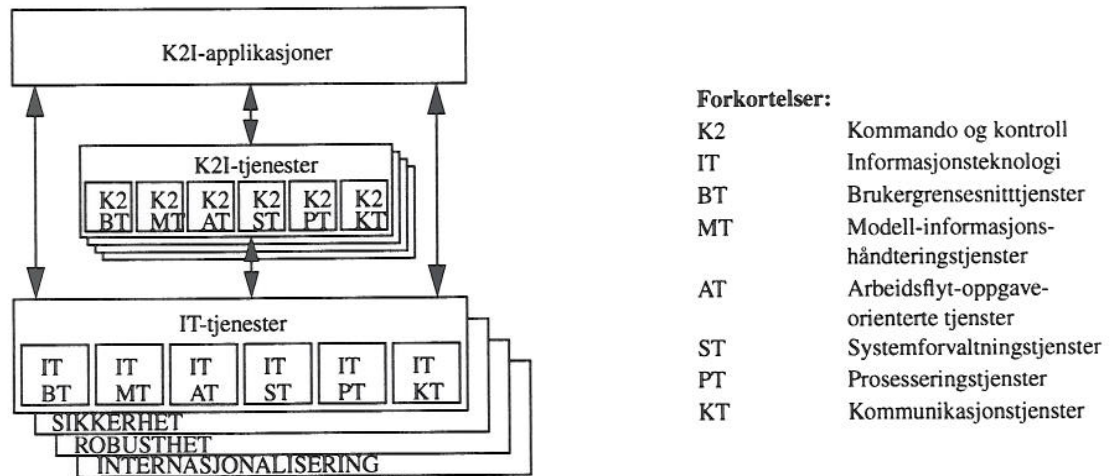
Bakgrunnen for å implementere referansearkitektur er et ønske om å gjenbruke systemkom- ponenter som er utviklet eller anskaffet tidligere når nye systemer konstrueres og å kunne resonnerer omkring og analysere systemer på komponentnivå. Dette vil gjøre det mulig å redusere systemenes utviklingskostnader og kompleksitet.

Det synes hensiktsmessig å legge gjenbruk av systemkomponenter på tjenestenivå der tjenester er enhver delkomponent av datasystemdomenet som benyttes av applikasjoner. Ett K2I-delsystem vil benytte flere applikasjoner og en applikasjon vil benytte flere tjenester. Sammenhengen mellom tjenester, applikasjoner og K2I- delsystemer er skissert i Figur 7.1.



Figur 7.1 Sammenheng mellom tjenester, applikasjoner og funksjonskategorier.

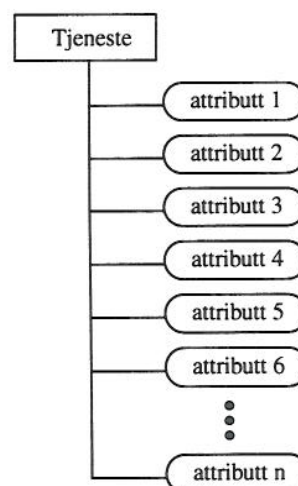
Arkitekturen er service- eller tjenesteorientert der tjenester som brukes av applikasjoner be- skrives ved hjelp av et strukturert rammeverk og et sett attributter. Rammeverket består av to domener, et K2I-spesifikt domene og et generelt domene, og hvert av disse er delt opp i 6 tjenestekategorier. Den enkelte tjeneste beskrives så av hvor i rammeverket den er plassert og mer detaljert av verdiene til tjenestens attributter. I tillegg kommer kategorier av tjenester som går på tvers av de nevnte 6 kategorier og som benevnes ortogonale tjenester. Sammen- hengen mellom domener, tjenestekategorier og applikasjoner som bruker de ulike tjenestene er skissert i Figur 7.2.



Figur 7.2 Referansearkitektur med domener og tjenestekategorier.

Brukergrensesnittjenster er tjenester som omhandler tjenester brukergrensesnitt. *Modell-informasjons-håndteringstjenster* er tjenester som omhandler forvaltning av både data/informasjonsobjekter og med objekter som utfører prosessering/databehandling og som trenger lagring. *Arbeidsflyt/oppgaveorienterte tjenester* omhandler støtte til arbeidsprosesser gjennom definisjon og forordninger av arbeidsflyt/arbeidsoppgaver. *Systemforvaltningstjenster* er tjenester som omhandler forvaltning av systemkomponenter, applikasjoner og nettverk. *Prosesseringstjenster* omhandler forvaltning av forskjellige funksjonelle tjenester. *Kommunikasjonstjenster* er tjenester som omhandler ulike mekanismer for kommunikasjon. Dette inkluderer kobling mot- og bruk av tjenester i underliggende infrastruktur.

Hver tjeneste er beskrevet mer detaljert av et antall attributter. Både antallet og verdien til attributtene vil variere fra tjeneste til tjeneste, se Figur 7.3.



Figur 7.3 Hver tjeneste vil ha et antall attributter.

Det fokuseres på separering av tjenester i to domener fordi det er viktig å identifisere og utnytte generelle tjenester der det er mulig. K2I-spesifikke tjenester vil som regel være mer kostnadskrevenne å utvikle og vedlikeholde og det vil derfor være ønskelig å holde dette domenet så lite som mulig. Det defineres K2I tjenester i hver av de seks tjenestekategoriene i K2I-domenet der IT-tjenester ikke er tilstrekkelige.

Referansearkitektur vil på mange måter fungere som et tjenestebibliotek der et prosjekt kan gå inn og se om de tjenestene det er behov for finnes fra før. I så fall slipper prosjektet å bruke ressurser på utvikling og anskaffelse av disse tjenestene. Dersom tjenestene ikke finnes og de må utvikles/anskaffes vil referansearkitektur gi utviklerne støtte til å identifisere tjenestene og plassere dem i tjenestebiblioteket. De kan så gjenbrukes senere i andre sammenhenger.

Fordelene med å bruke referansearkitektur kan beskrives som følger;

- Det oppnås en fokusering på tjenester som egne elementer. Det gjøres mer klart og eksplisitt at enhver applikasjon benytter et antall tjenester, og at disse er grunnleggende komponenter i informasjonssystemet.
- Utviklere vil ha god oversikt over de tjenester som eksisterer og et rammeverk som gjør det enkelt å plassere nye tjenester etterhvert som de implementeres i systemene. Dette stimulerer strukturert systemutvikling og gjenbruk av tjenester.
- Oppdeling i domener gjør at det blir mer oversiktlig å se hvilke tjenester som er domenespesifikke og derved mer ressurskrevende å utvikle/videreutvikle, og hvilke som er generelle. Dette gjør at det blir lettere å se på hvilke områder det er gevinster å hente ved å satse på gjenbruk og/eller videreutvikling.
- Det kommer frem hvilke tjenester som kommer til anvendelse i en liten del av systemet og hvilke som er mer gjennomgående.

Enhver tjeneste i arkitekturen skal beskrives med et antall attributter. Utviklere kan forvalte et sett av attributter der et subsett av denne brukes på hver tjeneste. Det er viktig at en tjenestes beskrivelse, dvs settet av attributter med verdier for denne tjenesten er det samme i enhver kontekst. Uansett hvilken applikasjon eller annen tjeneste som bruker tjenesten så skal attributtsettet fremstå ensartet. Vi benevner en slik tjenestebeskrivelse en lokal beskrivelse. Det er to hovedgrunner til å beskrive komponenter lokalt;

- Lokal beskrivelse av komponenter er en forutsetning for å analysere og resonnerer omkring programsystemer på en komponentbasert måte. Store monolittiske programsystemer der kildekoden ofte ekspanderer på en rekursiv måte er vanskelige både å beskrive og håndtere. Dersom det ikke lar seg gjøre å håndtere store programsystemer på en modulær

måte blir de vanskelige å håndtere i det hele tatt. Det synes å være en forutsetning for alle skalerbare gjenbruksteknologier at de baserer seg på lokal beskrivelse av komponenter.

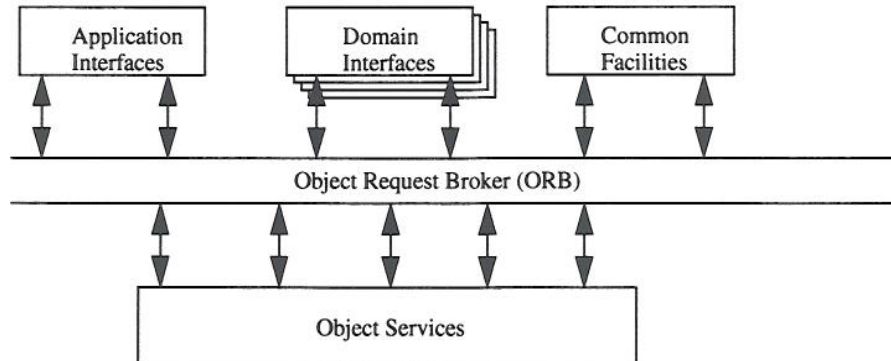
- Den andre grunnen har å gjøre med kostnader forbundet med håndtering av en tjeneste. Selv om fokus på komponentbasert gjenbruk reduserer de totale livsløpskostnader for systemene er det en potensiell mulighet for at betydelige kortsiktige utgifter kan redusere deres praktiske anvendelse. Selv om et betydelig ressursforbruk er nødvendig som en engangsinvestering for en tjeneste kan dette betale seg tilbake gjennom livsløpet til tjenesten ved at den blir gjenbrukt en rekke ganger. Det er viktig komponenter ikke nødvendigvis må videreutvikles/modifiseres og beskrives på nytt hver gang de gjenbrukes slik at kostnadene forbundet med dem øker inkrementelt med antall ganger de gjenbrukes, men at tjenesten gjenbrukes som den er og ressursforbruket hovedsakelig påløper som en engangsinvestering.

Settet av tjenesteattributter vil ikke være laget ferdig en gang for alle, men vil være dynamisk og tilpasses etterhvert som nye tjenester legges til tjenestebiblioteket og etterhvert som brukerne av arkitekturen får erfaring med bruk av attributtene og arkitekturen generelt. Målet må være at attributtene så langt det er praktisk hensiktsmessig beskriver tjenestene i referansearkitektur, dvs attributtene verdier skal kunne forstås og brukes, og det skal ikke være uhenktsmessig arbeidskrevende å finne hvilke attributter som skal beskrive en ny tjeneste og hvilke verdier disse skal ha.

7.4 Object Management Architecture (OMA)

På implementasjonssiden beskriver datasystemarkitektur Object Management Architecture med CORBA. OMA er en arkitektur beskrevet i standard fra Object Management Group (OMG) som er konstruert for å redusere kostnader, kompleksitet og tidsforbruk forbundet med implementasjon av nye programvareapplikasjoner. Arkitekturen er basert på tanken om distribuerte objekter, hvor objektene i et system skal kunne samhandle uavhengig av lokasjon, implementasjon og platform.

OMA deler problemområdet inn i praktiske, høynivå arkitekturkomponenter som kan brukes av utviklere. Det skisserer et veikart basert på gjeldende idégrunnlag samtidig som utviklere har frihet til å velge forskjellige designløsninger. OMA er illustrert i og hovedkomponentene er forklart i det følgende.



Figur 7.1 Illustrasjon av Object Management Architecture

Object Request Broker (ORB) er det sentrale element for kommunikasjon i standarden. Den gir en infrastruktur som tillater objekter å samvirke uavhengig av de plattformer og teknikker som er brukt for å implementere dem. Kompatibilitet med ORBen garanterer portabilitet og interoperabilitet mellom objekter over et nettverk av heterogene systemer.

Object Services er komponenter som standardiserer håndteringen av hele livssyklusen til objektene. Det finnes grensesnitt for å lage objekter, for å kontrollere aksess til objekter, for å holde orden å relokerte objekter og for å kontrollere forholdet mellom klasser av objekter. Object Services setter også opp generiske omgivelser som enkeltobjekter kan utføre sine oppgaver i. Object Services bidrar til bedre konsistens mellom applikasjoner og til å gjøre programmerere mer produktive.

Common Facilities tilbyr et sett av generiske applikasjons-funksjoner som kan konfigureres for å møte de spesifikke krav som den enkelte implementasjon stiller. Dette er facilities som sitter nærmere brukeren, som f.eks printing, dokumenthåndtering, databaser, elektronisk mailhåndtering. Standardisering på dette området gjør at de generiske funksjoner som utføres av Common Facilities blir mer ensartede, noe som i sin tur bidrar til at sluttbrukere får bedre muligheter for å konfigurere sitt arbeidsmiljø.

Domain Interfaces representerer vertikale områder som tilbyr funksjonalitet av direkte interesse for sluttbrukere innenfor spesielle domener av applikasjoner. Domain Interfaces kan være en kombinasjon av Common Facilities og Object Services, men er konstruert for å utføre spesielle tjenester for brukere innenfor områder som er domenespesifikke. I vår sammenheng er K2I-domenet sentralt.

Application Interfaces er ikke gjenstand for standardisering i OMG, men er kritiske når det snakkes om en komplett K2IS -arkitektur. Application Interfaces representerer komponentbaserte applikasjoner som utfører spesielle oppgaver for en bruker. En applikasjon er typisk bygget av et stort antall objekter, der noen kan være spesifikke for applikasjonen, noen kan

være domenespesifikke, noen kan komme fra Object Services eller noen fra et sett av Common Facilities. Disse applikasjonene har en rekke fordeler knyttet til styrkene og robustheten i objekt-orientert systemutvikling. Noen av disse er bedre abstraksjon av problem- og løsningsrom, gjenbruk av komponenter og mindre kompleksitet på totalsystemet.

Hoveddelen av OMA er objektbussen eller *Object Request Broker* (ORB). Det er gjennom denne at de forskjellige komponentene i systemet kommuniserer. I dag finnes det en rekke kommersielle implementasjoner av CORBA versjon 2.0. Disse kommer for bruk på en rekke plattformer og for en rekke programmeringsspråk. En av hovedfordelene med denne teknologien er at grensesnittet til komponentene defineres i et programmeringsspråknøytralt språk; Interface Definition Language (IDL). Funksjonaliteten for grensesnittet programmeres for valgt plattform og språk. Komponenter som skal benytte disse grensesnittene kan så programmeres på samme måte. Denne adskillelsen mellom grensesnitt og implementasjon gir stor fleksibilitet når det gjelder valg av plattform og programmeringsspråk. Dette forenkler gjenbruk av komponenter som de er, uten "porting" til nye plattformer eller programmeringsspråk.

Innen OMG er det igangsatt en aktivitet for å kartlegge hvilke behov som stilles til OMA og CORBA for bruk i K2IS sammenheng. OMG C4I Working group som er ansvarlige for denne aktiviteten har nå avsluttet en spørreundersøkelse blandt interesserte parter, både militære og sivile, over hvilke muligheter og begrensninger som teknologien gir. Ut i fra dette er det satt opp endel kjerneområder hvor arbeidet vil fortsette. Blant disse kjerneområdene er meldingstjenester, tjenestekvalitet, GIS, databasetjenester, sikkerhet, simulering og sanntidsteknologier.

7.5 Tredelt beskrivelse sett i sammenheng

Tjenestekvalitet skal være et sentralt begrep i hele K2S. Datasystemarkitektur anbefaler bruk av tjenestekvalitet og skisserer hvordan dette kan gjøres i den tredelte arkitekturbeskrivelsen. I RM-ODP kommer tjenestekvalitetsmekanismer inn i de forskjellige viewpoints, dette gjør at krav til tjenestekvalitet kan utdypes og omarbeides i de forskjellige viewpoints. I referansearkitektur vil tjenestene ha attributter som beskriver aspekter ved den tjenestekvaliteten de kan tilby. I tillegg til dette vil det eksistere endel tjenester som tar seg av tjenestekvalitet under kjøring av systemene, f eks mekanismer for forhandling om bruk av sambandsmidler. Det foregår for tiden et arbeid innen OMG for å komme fram til rammeverk og tjenester for tjenestekvalitet innenfor OMA.

Den tredelte beskrivelsen av datasystemarkitektur er ment å sees på som en helhet, der delkomponentene bidrar til å skape en konsistent arkitektur. Noen aspekter som god totaløkonomi, funksjonalitet og fleksibilitet ved systemene er ment å gå igjen i hele den tredelte beskrivelsen.

ISO RM-ODP gir både en fremgangsmåte for systembeskrivelse og systembeskrivelser av forskjellige aspekter av systemene. Den kan også ved beskrivelse av funksjoner og distribusjon transparencies legge føringer for utforming av systemer.

Referansearkitektur fokuserer på tjenester (services). Dette er komponenter på et nivå der vi antar det er hensiktsmessig å legge basis for gjenbruk. Arkitekturen består av et sett med tjenester som er satt inn i et rammeverk og beskrevet med et antall attributter. Den måte tjenester beskrives på er uavhengig av den implementasjon eller teknologivalg. Innholdet i referansearkitektur relaterer seg i første rekke til computational- og engineering viewpoint i ISO RM-ODP.

OMA med CORBA er den basisteknologi som er valgt og dette representerer overgangen mellom engineering- og technology viewpoint i ISO RM-ODP. Dette bør også reflekteres ved hvilke tjenester utviklerne velger å beskrive i referansearkitektur, dvs hvordan tjenestebiblioteket ser ut.

8 KONKLUSJON

Målsettingen om kost-effektive ledelsessystemer gir to hovedutfordringer på informasjonssystemensiden:

- Sikre seg at informasjonssystemet bidrar til at ledelsessystemet som helhet blir mest mulig effektivt.
- Opprettholde informasjonssystemets effektivitet over tid ved å være i stand til å utnytte ny teknologi og tilpasse systemet til nye behov uten at dette blir for kostbart.

Det er ikke noen forundt å gi fasitsvaret på hvordan disse utfordringene best kan møtes, men det er identifisert flere sentrale momenter.

Et moderne informasjonssystem for understøttelse av kommando og kontroll vil være tett integrert i kommando- og kontrollsystemet og vil ikke kunne betraktes isolert. I tillegg til at behovet selvfølgelig styrer valget av teknologi, vil også teknologien påvirke hvilke oppgaver som utføres og hvordan disse blir gjort, og vil også påvirke det sosiale miljø der mennesker skal samarbeide for et best mulig resultat. Alle som arbeider med utvikling av informasjonssystemer som inkluderer moderne informasjonsteknologi må ha dette klart for seg, og metodikken som benyttes i systemutviklingen bør være gjennomsyret av denne tanken.

Det må etterstrebtes å framskaffe ytelsesmål som kan trekkes gjennom hele ledelsessystemet, fra K2-nivå til rent teknisk nivå, siden dette synes å være det eneste alternativ til prøv-og-feil-metoden. I prinsippet vil gjennomgående ytelsesmål gjøre det mulig å knytte kostnader til ulike ledd opp mot ytelsen til totalsystemet. Det synes å kunne være en farbar vei å gå fra overordnede ytelsesmål via ytelsesmål i informasjonsprosesser og derfra inn i den valgte

arkitektur (RM-ODP). Det er imidlertid et stykke fram før dette kan sies å være veletablert metodikk, men det er likvel et skritt på veien mot en mer kvantitativ og objektiv tilnærming til informasjonssystemets bidrag til ledelsessystemets effektivitet.

Over tid vil det være behov for å oppdatere og videreutvikle informasjonssystemene, ikke minst fordi den teknologiske utvikling stadig gir nye muligheter. For at dette ikke skal bli for kostbart, må systemene være modulære med fastlagte grensesnitt slik at utskiftningene ikke blir større enn nødvendig. For å være i stand til å utnytte sivile komponenter, må sivile standarder for grensesnitt og komponentstørrelser følges i størst mulig grad. Det er avgjørende å ha tilstrekkelig langsiktig perspektiv når standarder og grensesnitt velges. Bare på denne måten kan det unngås at enhver oppdatering blir et sjansespill.

En tjenesteorientert tankegang knytter modulparadigmet sammen med gjennomgående effektivitetsmål i begrepet tjenestekvalitet, som er svært sentralt i anbefalingen. Hele arkitekturvalget med RM-ODP, referansearkitektur og CORBA er basert på en slik tankegang.

Krav om integrasjon av delsystemer til store systemer som FIS vil kreve overordnet styring og koordinering. Utvikling av systemer nedenfra og opp, slik tilfellet nesten alltid vil være, vil ellers gjøre det umulig å nå denne ambisjonen.

I tilknytning til implementasjon viser arbeidet at det taktiske miljøet og de egenskaper som her er identifisert krever spesiell omtanke når løsningene velges, men at det er mulig å realisere viktige tjenester som deling av data og samhandling. På sikkerhetsområdet er det fortsatt en uklar situasjon, men det anbefales i utgangspunktet en trygg løsning som har potensiale til videreutvikling framfor å satse på tekniske løsninger med høy risiko for kostnadsoverskridelser.

Litteratur

- (1) Alcatel (1996): K2IS Sikkerhetsstudie Sikkerhetsarkitektur, Alcatel Telecom Dokument 3AQ 13963 AAAA DEZZN, 7. oktober 1996 (Begrenset)
- (2) Alcatel (1996): Studierapport: Meldingssystem for K2IS applikasjoner, med spesiell fokus på bruk av TMHS i ODIN 2, Alcatel 20 des 96 (Begrenset)
- (3) Forsvarets overkommando/Sikkerhetsstaben (1996): Datasikkerhetsdirektivet, høringsutkast.
- (4) Våpenskolen for Hærens samband (1997): Trussel mot divisjonens K2IS, utkast.
- (5) Våpenskolen for Hærens samband (1997): Sikkehet i K2IS, utkast.
- (6) Forsvarets overkommando/Sikkerhetsstaben(1997) Skriv om vernepliktsklarering av 1 mai 97
- (7) DIV 2000:Målsettingsdokument K2IS
- (8) DIV 2000 (1995): Feltfunksjonsbeskrivelse K2IS, juni 1995, Begrenset.
- (9) Berg O (1997): Ledelseskonsept 2012, Presentasjon for GIH 24. juni 1997 (Begrenset).
- (10) Bergene, T (Under utarbeidelse): Hovedrapport stabs&ledelsessystem
- (11) Jensvoll A, Bergene T (Under utarbeidelse): Effektivitet i K2IS, Forsvarets forskningsinstitutt
- (12) International Organization for Standardization (1996): Information technology - Basic reference model of Open Distributed Processing. Part 1 - 4.
- (13) IEEE(1990): Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE 610.12.
- (14) ECMA(1990): A reference model for frameworks of computer assisted software engineering environment. Technical report, ECMA/TR55.
- (15) FLSP: Forsvarets langsiktige systemplan
- (16) Object Management Group (1995): Object Management Architecture Guide, John Wiley & Sons, Inc.
- (17) Meek E, Neple T (1997): Idegrunnlag for arkitektur, FFI/RAPPORT-97/03096, Forsvarets forskningsinstitutt (Offentlig tilgjengelig).
- (18) Rational Software Corporation (1997): Unified Modeling Language UML 1.0: Summary, Semantics, Notation Guide, Process-Specific Extensions.



- (19) Reenskaug T, Wold P, Lehne O.A (1996): Working With Objects, The OOram software Engineering Method, Manning Publication Co.
- (20) ADSIA (1993): NIPD NATO Interoperability Planning Document

Forkortelser

ARM	ATCCIS Replication Mechanism
ATCCIS	Army Tactical Command, Control and Information System
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
D&V	Drift og vedlikehold
ELS	Etablert landstridsbilde
FIS	Forsvarets informasjonssystem
FLSP	Forsvarets langsiktige systemplan
FO	Forsvarets overkommando
GIP	Generisk informasjonsprosess
HFK	Hærens forsyningskommnado
HST	Hærstaben
IS	Informasjonssystem
ISO	International Standards Organization
K2	Kommando og kontroll
K2IS	Kommando og kontroll informasjonssystem
MRR	Multi rolle radio
NC3CorpDM	NATO C3 Corporate Data Model
NIPD	NATO Interoperability Planning Document
NIST	National Institute of Standards
OMA	Object Management Architecture
OMG	Object Management Group
QoS	Quality of Service
RM ODP	Reference Model for Open Distributed Computing
SRR	Security Review and Release
TADKOM	Taktisk områdedekkende
UML	Unified Modelling Language

FORDELINGSLISTE

FFIE Dato: 2 September 1997

RAPPORT TYPE (KRYSS AV)		RAPPORT NR	REFERANSE:	RAPPORTENS DATO:	
<input checked="" type="checkbox"/> RAPP	<input type="checkbox"/> NOTAT	<input type="checkbox"/> RR	97/04098	671/161.2	2 september 1997
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD			ANTALL EKS UTSTEDT	ANTALL SIDER	
UGRADERT			75	49	
RAPPORTENS TITTEL			FORFATTER(E)		
INFORMASJONSSYSTEMET I DIVISJONENS LEDELSESSYSTEM - Argumentasjon og anbefaling fra KKI-HÆR			JENSVOLL Audun, FARSUND Bodil, MEEK Einar, NEPLE Tor, SANDER Jostein		
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF:			FORDELING GODKJENT AV ADM DIREKTØR:		
					

EKSTERN FORDELING

INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
3		FO/HST	14		FFI-BIBL
3		HFK	1		Direktør/Stabssjef
1		FKN	1		FFIE
2		INFINS	1		FFISYS
2		KAVINS	1		FFITOX
2		ARTINS	1		FFIU
1		ARTINS/Stedfortredende	1		FFIVM
2		INGINS	1		Bodil Farsund, FFIE
3		SBINS	1		Bjørn Skeie, FFIE
1		TRENINS	1		Bjørn Solberg, FFIE
1		SANINS	1		Frode Lillevold, FFIE
2		TLF/DIV6	1		Geir Egeland, FFIE
2		FSTS/Hæravd	1		Jostein Sander, FFIE
1		FTD	1		Olav Berg, FFIE
			1		Ove K Grønnerud, FFIE
			1		Snorre Prytz, FFIE
			1		Svein Haavik, FFIE
			1		Tor Neple, FFIE
			1		Vivianne Jodalen, FFIE
			1		Asbjørn Taugbøl, FFISYS
			1		Audun Jensvoll, FFISYS
			1		Bjørn T Bakken, FFISYS
			1		Hans-Olav Sundfør, FFISYS
			1		Ingar Moen, FFISYS
			1		Reidar Skaug, FFISYS
			1		Sverre Braathen, FFISYS
			1		Tone Hafstad Dale, FFISYS
			1		Tor Langsæter, FFISYS
			1		Trond Bergene, FFISYS
			6		Arkiv FFIE

FFI-K1

Retningslinjer for fordeling og forsendelse er gitt i Oraklet, Bind 1, Bestemmelser om publikasjoner for Forsvarets forskningsinstitutt, pkt 2 og 5. Benytt ny side om nødvendig.