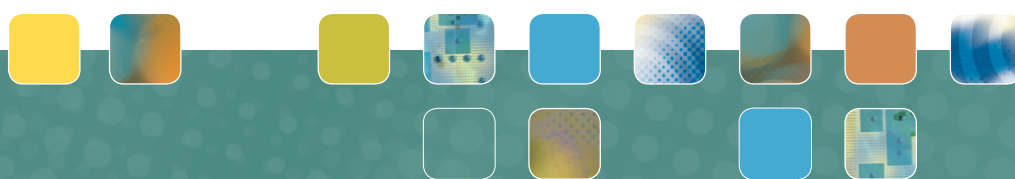




FFI-rapport 2013/01069

Arkitekturarbeid i Forsvaret med forenklet bruk av NATO Architecture Framework (NAF)



Morten Hansbø, Håvard D. Jørgensen og Rolf Rasmussen

Arkitekturarbeid i Forsvaret med forenklet bruk av NATO Architecture Framework (NAF)

Morten Hansbø, Håvard D. Jørgensen og Rolf Rasmussen

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

10. juni 2013

FFI-rapport 2013/01069

1176

P: ISBN 978-82-464-2250-3

E: ISBN 978-82-464-2251-0

Emneord

Arkitektur

Virksomhetsarkitektur

NAF

Metodikk

Godkjent av

Rolf Rasmussen

Prosjektleder

Anders Eggen

Avdelingssjef

Sammendrag

Vi fremlegger i denne rapporten et forslag til en sterkt forenklet versjon av NATO Architecture Framework (NAF) som vi betegner ”NAF kjerne”, og et konsept der kjernen danner et generisk utgangspunkt for lokalt tilpasset arkitekturarbeid.

NAF-kjernen er tenkt å danne grunnlaget for helhetlig samarbeid på tvers av miljøer i forsvarssektoren. Vi skisserer en generisk fremgangsmåte for å bruke NAF kjerne, der lokale metodemessige behov blir møtt samtidig som man ivaretar interoperabilitet på tvers av ulike domener.

Vi oppsummerer erfaringene fra en møterunde som vi gjennomførte med noen utvalgte interessentgrupper i Forsvaret høsten 2011. Hensikten med disse møtene var å kartlegge behov og forutsetninger, få innspill til videre utvikling av tilpasset arkitekturmetodikk samt utforske mulighetene for gjenbruk av eksisterende modeller. Oppsummeringen fra møterunden leder opp mot beskrivelser av vårt forslag til forenklet og tilpasset arkitekturmetodikk. Erfaringene fra møteserien støttet våre tidligere antakelser om hva som er en fornuftig innretning på arkitekturarbeidet i Forsvaret. Innretningen bør preges av øket deltagelse gjennom forenkling og – for de enkelte enhetene – ekstern metodestøtte. En balanse mellom sentral styring og desentral tilpasset utførelse ser ut til å være hensiktsmessig.

Vi utforsker anvendeligheten av vårt forslag til arkitekturmetodikk gjennom en øvelse rettet mot å støtte FK KKIS i deres arbeid med å finne egnet metodikk for INI porteføljestyling. Basert på behovene knyttet til INI porteføljestyling – som vi fremstiller som evner Forsvaret må ha innen arkitektur (kapabiliteter) – identifiserer vi nødvendig funksjonalitet for arkitekturløsningene, som vi her fremstiller som tjenester. Vi avdømmer så evnen som alternative verktøy eller kombinasjoner av verktøy og roller har til å realisere disse tjenestene.

Vi anbefaler at forenklingsforslagene videreføres til et sett med retningslinjer for arkitekturarbeid som innrettes på en lav brukerterskel og stor utbredelse av interoperabel metodikk i Forsvaret. Vi håper også at de arkitekturrelaterte kapabilitetene og tjenestene som er definert og eksemplifisert i denne rapporten vil oppleves som et nyttig utgangspunkt, og inspirere de relevante miljøene i Forsvaret til videre arbeid langs de samme utviklingslinjer. Vi håper dermed at vårt arbeid fungerer som et bidrag på veien til å etablere arbeidsmetodikk som er tilpasset de komplekse utfordringene forbundet med videreutviklingen av et relevant, endringsdyktig og kosteffektivt forsvar.

English summary

In this report, we introduce a significantly simplified version of the NATO Architecture Framework (NAF), which we have termed the "NAF Core", as well as a methodology concept in which this core framework forms the basis for locally adapted architecture work.

The "NAF Core" is intended to support holistic collaboration between diverse communities of interest within the defence sector. We attempt to draw up a generic guide for the use of our NAF Core, in which local methodology requirements are met while retaining interoperability across domains.

Our work partially builds on experiences gathered during a series of meetings with selected stakeholders during the autumn of 2011. The goals of these meetings were to understand stakeholder requirements and prerequisites for architecture methodology, elicit input for further development of tailored architecture methodology and finally to explore the possibilities for reuse of existing architecture models. What we learned during these meetings guided us in our work to define a simplified architecture methodology. Our previous assumptions about a sensible approach were confirmed. This assumption was that our national approach to architecture work must foster increased participation, and must – for most user groups – rely on external support. A balance between centralized governance and decentralized execution seems conducive.

We explore the utility of our proposed architecture methodology through an exercise aimed at supporting the Norwegian Cyber Command in their efforts to define architecture methodology which supports efficient program management. Based on the methodology requirements associated with managing the information infrastructure program area – which we describe as capabilities that the Defence Force must be able to realize in their architecture work – we define a rather large collection of required services. Finally, we assess the merit of different solutions in realizing some of these services.

We recommend that our proposals regarding simplified and tailored methodology form the basis for the further development of guidelines for architecture work in the Norwegian military sector. These guidelines should support a low threshold for participation, which will promote increased promulgation of the use of interoperable methodology. We hope that the architecture capabilities and services which we have defined in this report will represent a useful starting point for relevant communities of interest in their quest to adapt their work methodologies to the high complexity problem space they are faced with in realizing a relevant, agile and cost effective defense force.

Innhold

1	Innledning	7
2	Fremgangsmåte	8
3	Noen problemstillinger og vurderinger	9
4	Felles tilnærming til bruk av NAF	12
4.1	Standardisering på metode	13
4.2	Muligheter for gjenbruk av modeller	14
5	En mulig forenkling av metodegrunnlaget	15
5.1	Forslag til forenklet bruk av NAF – ”NAF kjerne”	16
5.2	Praktisk arkitekturarbeid med utgangspunkt i NAF kjerne	21
5.3	Eksempler på tilpasning og utvidelser av NAF kjerne	24
5.3.1	Forenklet NAF for NbF planlegging	24
5.3.2	Utvidet NAF kjerne for anskaffelsesprosjekter	25
5.3.3	NAF kjerne og begrepsapparatet hos FK KKIS	26
5.4	Sammenhengen mellom NAF Kjerne og TOGAF	29
5.5	NAF kjerne og DOTMLPFI	30
6	Andre metoderelaterte vurderinger	32
6.1	Kapabilitetsbasert tilnærming til arkitekturarbeidet	32
6.2	Tjenesteorientert arkitekturmetodikk	34
6.3	Verktøykassen	35
7	Konklusjoner	39
	Referanser	41
	Forkortelser	42
	Appendix A Kapabiliteter/Evner for INI porteføljestyring	43
	Appendix B Arkitekturtjenester for INI porteføljestyring	46

1 Innledning

Forsvarssjefens Plan for Nettverksbasert Forsvar [10] inneholder en beslutning om at arkitekturmetodikk skal brukes i Forsvaret. Det er vedtatt at arkitekturrammeverket til Nato (NATO Architecture Framework, NAF) skal brukes, og fagansvaret for arkitektur er plassert hos Sjef Cyberforsvaret. Det er utstrakt enighet i Forsvaret og på FFI om at de overordnede prinsipper og retningslinjer i NAF er svært verdifulle.

Vi har de siste årene sett stadig flere og mer omfattende eksempler på bruk av arkitekturmodellering, blant annet innen arbeidet med INI Referansearkitektur, NbF-planen, Norsk-Svensk Ildledelsessystem (ARCHER), Afghan Mission Network (AMN), kampvogn, mfl.. Dette modellverket forholder seg i varierende grad til NAF, men representerer potensielt et viktig utgangspunkt for videre arkitekturarbeid.

Erfaringen som nå er bygget opp i flere miljøer understreker at NAF i sin nåværende form ikke er godt tilpasset utstrakt bruk i Forsvaret. NAF er dels for komplisert og utilgjengelig og oppfattes som tildels mistilpasset behovene i en rekke miljøer. Da man stort sett møter positive holdninger til et felles rammeverk, og til de generelle trekk ved NAF, vil et neste skritt kunne være å tilpasse NAF våre ulike behov i Forsvaret. Gjennom det kunne vi bidra til at Norge støtter lojalt opp om grunntanken bak NAF fra Nato, og løser nasjonale oppgaver på en mer effektiv måte.

Utfordringen ser ut til å ligge i å finne en egnet form på arbeidet med arkitektur i Forsvaret, der ressursbruken står i et godt forhold til nytteverdien. Tilpasset bruk av Nato-rammeverket anses av oss som ett av flere virkemidler for å få dette til.

Begrepet "arkitektur" skaper gjerne forventninger om oversikt og innsikt i komplekse problemstillinger. Det er praktisk umulig å dekke alle behov samtidig, så et godt råd er å la arkitekturbeskrivelser innrettes mot mest mulig konkrete formål.

I denne rapporten oppsummerer vi erfaringene fra en møterunde som vi gjennomførte med noen utvalgte interessentgrupper i Forsvaret høsten 2011. Hensikten med disse møtene var å kartlegge behov og forutsetninger, få innspill til videre utvikling av tilpasset arkitekturmetodikk samt utforske mulighetene for gjenbruk av eksisterende modeller.

Oppsummeringen fra møterunden leder opp mot beskrivelser av vårt forslag til forenklet og tilpasset arkitekturmetodikk. Vi fremlegger et forslag til en sterkt forenklet "NAF kjerne", og et konsept der kjernen danner et generisk utgangspunkt for lokalt tilpasset arkitekturarbeid. NAF-kjernen er tenkt å danne grunnlaget for helhetlig samarbeid på tvers av miljøer i forsvarssektoren. Vi skisserer en generisk fremgangsmåte for å bruke NAF kjerne. Vi utforsker anvendeligheten av vårt forslag til arkitekturmetodikk gjennom en øvelse rettet mot å støtte FK KKIS i deres arbeid med å finne egnet metodikk for porteføljestyring.

Basert på behovene knyttet til INI porteføljestyring, som vi fremstiller som evner Forsvaret må ha innen arkitektur (kapabiliteter), identifiserer vi nødvendig funksjonalitet for arkitekturløsningene,

som vi her fremstiller som tjenester. Vi avdømmer så evnen som alternative verktøy eller kombinasjoner av verktøy og roller har til å realisere disse tjenestene.

2 Fremgangsmåte

Vårt arbeid var motivert ut fra følgende antagelser:

- Betydelig nytteverdi for Forsvaret ved arkitekturmetodikk forutsetter større utbredelse
- Forenkling og tilpasning av metode er et viktig virkemiddel for å senke terskelen for å ta i bruk arkitekturmetodikk
- Det er nødvendig å oppnå gjenbruk av tidligere utviklede modeller for å øke nytteverdien av investeringer i arkitekturutvikling

Vårt arbeid har ikke hatt forutsetning for å teste disse antagelsene på en grundig måte. Med begrensede ressurser har det ikke vært mulig å utvikle brukertilpasset metodikk, støtte innføring i bruk og så evaluere resultatet. Evaluering krever dessuten en konkretisering av kriterier. Vårt arbeid har imidlertid søkt å berede grunnen for at dette kan skje.

Fra FFIs side ønsket vi å utnytte oppfordringen som ligger i NbF-planen til å gå i dialog med utvalgte organisasjonsheter på mellomnivå i organisasjonen. Ideelt sett ønsket vi at dialogen var innrettet mot tiltaksplanlegging i tråd med NbF-planen. Vi ønsket å se på mulighetene for å gjøre en aktiv innsats for å dra nytte av en pragmatisk fremgangsmåte med gjenbruk og videreutvikling av eksisterende modeller.

Vi ønsket å forstå sentrale brukergruppers forutsetninger og behov. Deres behov/problemstillinger samlet vi først i form av ”concerns” (et konsept i NAF). Disse brukte vi så som utgangspunkt for en strukturert analyse, med mål å identifisere nødvendige evner (”kapabiliteter”), mulig realiserende tjenester og til slutt identifisere og avdømme alternative løsninger (som programvare og roller). Som støtte til denne analysen, utviklet vi noen enkle modeller der vi brukte vårt eget forslag til forenklet NAF rammeverk.

Brukergruppens befatning med spesifikke ”Tiltak” og ”Samvirkekoblinger” i NbF-planen var tema i noen av møtene, men ble ikke gjennomgått i detalj. For å evaluere muligheten for å bruke NAF eller en forenklet versjon av den, identifiserte vi det aktive begrepsapparatet til brukergruppen og uttrykte det som en enkel begrepsmodell (en skisse til en ”metamodell”).

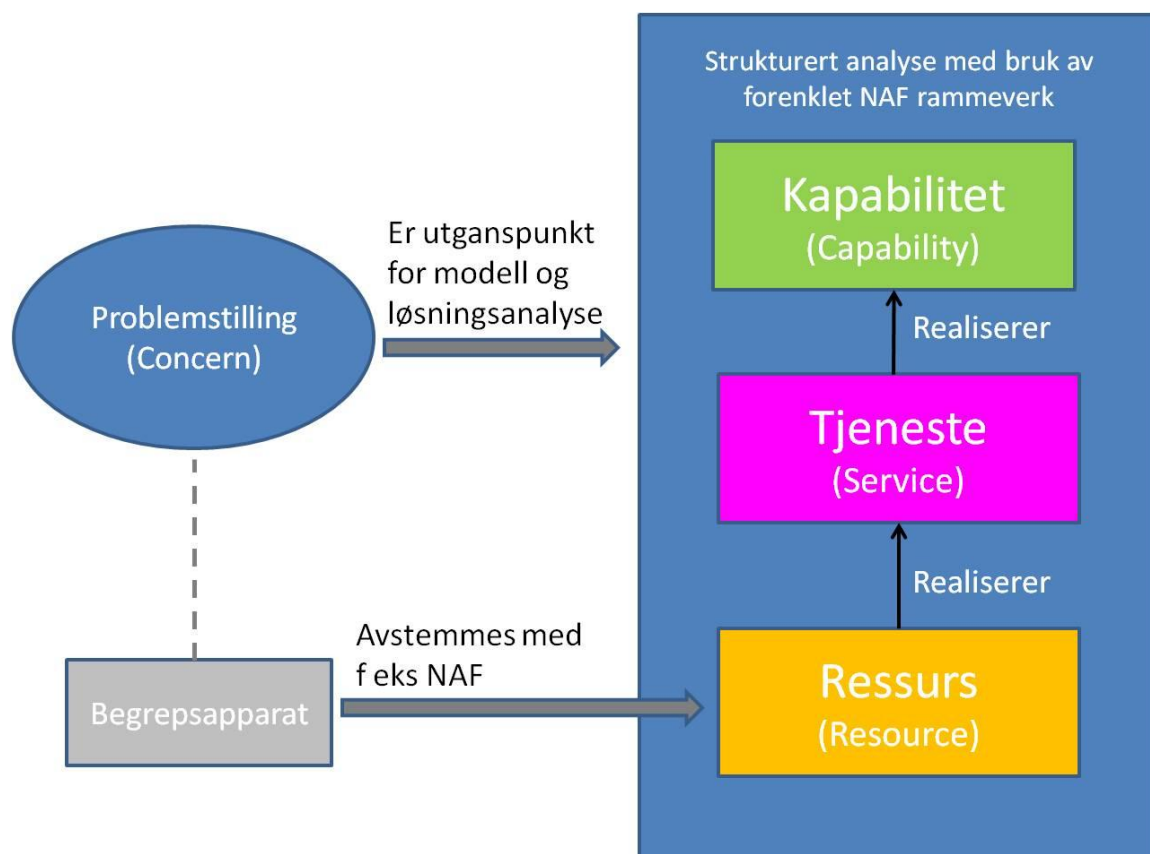
Med behov, tjenester og begrepsapparat klarlagt, er vi i posisjon til å evaluere ulike verktøy, inkludert rammeverk og dataverktøy. Vi kan også identifisere klare muligheter for gjenbruk av eksisterende arkitekturmodeller.

Vi hadde knappe tids- og ressursrammer for aktiviteten. For å spare tid ønsket vi å ta direkte kontakt med aktuelle personer og miljøer som vi antok ville være interessert i å delta, og utfordre

dem til å be om tillatelse fra egen organisasjon til å bruke anslagsvis 1-3 dagsverk på dette i løpet av høsten. Vi hadde gode møter med fire aktører, alle med én dags varighet.

3 Noen problemstillinger og vurderinger

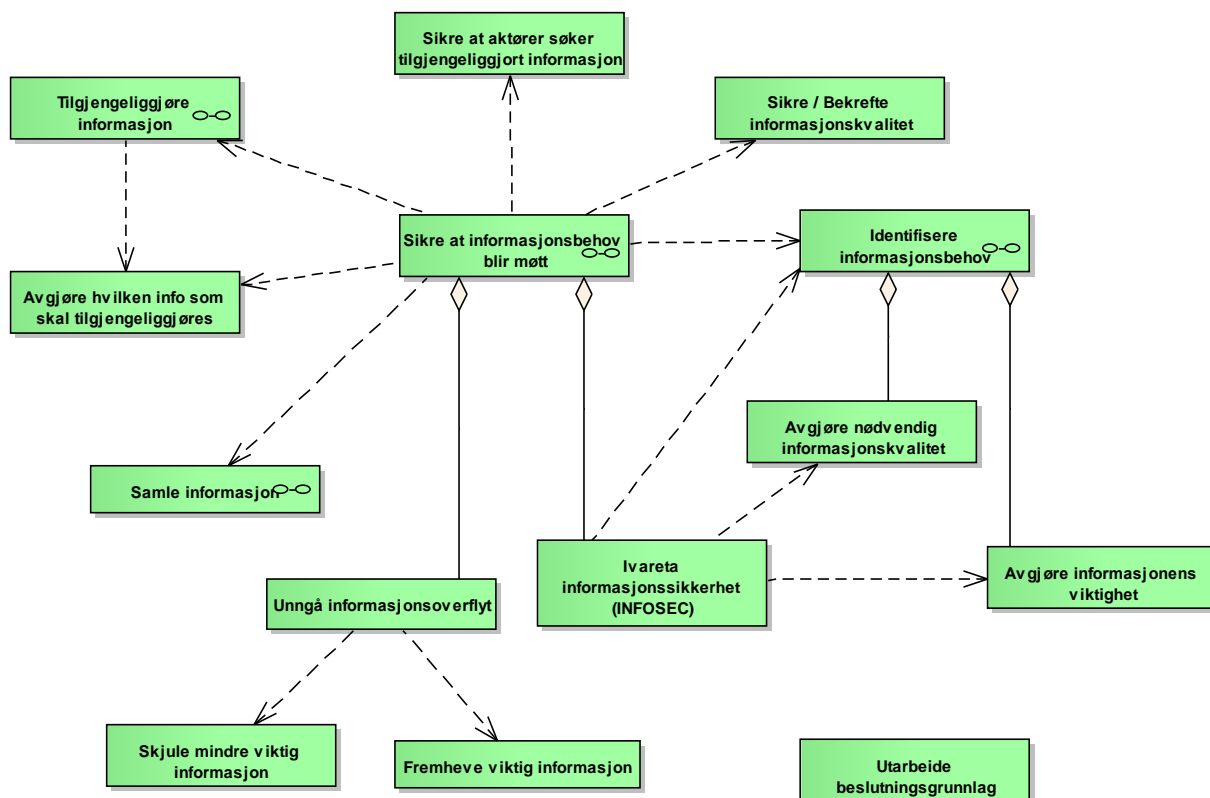
Som et teoretisk utgangspunkt forsøkte vi å representere interessentenes behov vha NAF-konseptet <<Concern>> fra NAF, se Figur 3.1. Tanken har vært at de viktigste av disse problemstillingene kunne være utgangspunkt for en strukturert analyse som munner ut i avdømming av alternative verktøy, metoder, roller med mer.



Figur 3.1 Den enkle "metamodellen" som lå til grunn for vår innsats høsten 2011. "Ressurser" inkluderer her IT-verktøy, organisasjon, roller og kompetanse. Arkitekturrammeverk som NAF og vårt forenklete NAF forslag regnes også som ressurser her.

Dette har vi i noen grad gjennomført i forhold til eksempelet med INI porteføljestyling som vist i Appendix A og 0. Vårt produkt på dette stadiet kan fungere som et utgangspunkt for å gå de gjenværende nødvendige rundene som skal til for å definere en egnet metodikk for CYFOR. Metodikk og nytteverdi av metodikken defineres og skapes gjennom et integrert samarbeid over tid.

Et annet eksempel på resultat fra et av møtene er en enkel modell av evner (kapabiliteter) som kreves for å drive med operativ information management (IM). Denne er vist i Figur 3.2.



Figur 3.2 Noen viktige IM-kapabiliteter. Stiplede linjer representerer avhengigheter mellom kapabiliteter. Heltrukne linjer representerer komposisjon av kapabiliteter.

Samtalene med de fire brukermiljøene bekreftet våre tanker om felles retningslinjer for en arkitekturløsning for Forsvaret. Anbefalingen fra FFI prosjekt 889 Systemarkitektur [3] om tilnærming (sentral ekspertise og desentral forenklet utførelse) virker fremdeles rimelig. Vår tro på arbeidet med en forenkling av NAF med tanke på å oppnå større utbredelse ble styrket. Det synes viktig å løfte arkitekturarbeid ut av den relativt akademiske og begrensede anvendelsen av i dag til å bli et brukertilpasset verktøy i utbredt bruk i Forsvaret.

Erfaringene fra møteserien vår bekrefter inntrykket vårt av at Forsvaret leter etter en tilnærming som kombinerer sentral og desentral utførelse av arkitekturmodellering, sentral styring og standardisering med lokal valgfrihet, sentral og lokal kvalitetssikring osv. Hvordan denne balansen mellom sentral styring og lokal utførelse bør være, synes best avgjort i en inkluderende prosess som informeres gjennom ytterligere eksperimentering med ulike løsninger, og målrettet aktivitet for å finne og avdømme løsninger for arbeidsform.

Ganske sikkert vil løsningene for arkitekturarbeidet måtte bli ulike for ulike aktører. Til en viss grad må "smak og behag" få spillerom. Ikke alle trives eller arbeider godt med en gitt arbeidsform. Likevel bør det sentrale hensynet om en felles kjerne som knytter det hele sammen ivaretas. Dette fordi arbeidet generelt krever distribuert samarbeid om modellutvikling, sporbarhet gjennom ulike perspektiver og fagdomener (tid, abstraksjonsnivå), ivaretagelse av

avhengigheter, utnyttelse av synergimuligheter ”på tvers”, gjenbruk osv. Uten en felles kjerne oppstår fragmentering, dobbeltarbeid og kommunikasjonsvansker.

Det synes viktig at enkeltmiljøer får frihet til å tilpasse metodene til sine ressurser, som gjerne endrer seg over tid. Flere miljøer opplever hyppige endringer i stillingsbesettelse og tilgang til ressurser. Dette siste er et viktig argument for bl.a. å sørge for ”organisatorisk hukommelse” i form av lett tilgjengelig og dokumentert informasjon og kunnskap om fag og metode.

Som vi fikk bekreftet under møterunden – det er få som har tid og kompetanse til å modellere i Forsvaret. Erkjennelsen om at man trenger ny metodikk er utbredt, mens mulighetene til å gjøre noe med det er begrensede. Det er nær sagt ingen avdelinger i Forsvaret som er satt opp bemanningsmessig til å utvikle arkitekturmetodikk selv i særlig grad, eller til å drive intern kompetanseoppbygging på metode. Personellsituasjonen med hyppige endringer og generelt høyt arbeidspress taler for at en felles sentral ressurs sørger for en stor del av fremdriften, kontinuiteten og fagutviklingen innen arkitektur.

Basert på flere års erfaring og den nylig gjennomførte møteserien vår, kan vi summere opp noen forslag til retningslinjer for utvikling av løsninger for Forsvarets arkitekturarbeid:

1. Arkitekturarbeid bør ikke representere en tilleggsbelastning for flertallet, men snarere oppfattes som arbeidsbesparende for de fleste
2. Arkitekturarbeid bør oppleves som intuitivt og enkelt
3. Det viktigste er ”opplevd nytteverdi” hos interessentene, da målbarhet er utfordrende
4. Skal støtte distribuert tverrfaglig samarbeid, bl.a. gjennom felles (enkelt) begrepsapparat
5. Skal muliggjøre distribuerte bidrag som relativt lett lar seg integrere inn i en felles helhetlig arkitektur. Disse bidragene må kunne tas frem fortløpende som en naturlig del av det daglige arbeidet i de enkelte driftsenheter, uten behov for løpende konsulentbistand eller ”onboarding”.
6. Skal hjelpe med å synliggjøre og forstå sammenhenger på flere ulike nivåer
7. Strukturert grafisk uttrykksform i samspill med bruk av tekst, tabeller og matriser
8. Presentasjonsform bør kunne tilpasses ulike aktører, med tilpasset abstraksjonsnivå, begrepsbruk, symbolbruk, bildebruk mm
9. Arbeidsformen i seg selv, herunder fysiske hjelpemidler og verktøy, bør utvikles slik at arbeidet med modeller blir mer engasjerende, intuitivt, effektivt og inkluderende
10. Skal støtte samarbeid i Nato
11. Skal ivareta grensesnitt mot eksisterende/kommende kjente verktøy, metoder og prosesser:
 - a. Strukturutvikling og kapabilitetsbasert planlegging (avklart sammenheng med f eks PRINSIX, verktøy som VEKAPP, JDARTS mm)
 - b. Prosjektplanlegging og -gjennomføring (med avklart forhold til verktøy som Artemis A7)

- c. Detaljert løsningsutforming (systemutvikling) med godt grensesnitt til systemutviklingsarbeid og kravverifisering
 - d. Økonomistyring og lønnsomhetsvurderinger
12. Skal være delvis formalisert og standardisert, med lokale muligheter for tilpasning

En virksomhetsarkitektur, ofte omtalt som Enterprise Architecture (EA), er ment å beskrive den totale virksomheten på et overordnet nivå, og skal i prinsippet danne grunnlaget for øvrig aktivitet. Analyseaktøren Gartner har publisert “13 worst EA practices” [1] som det kan være nyttig å ha i tankene – som fallgruver vi bør unngå – når vi leter etter arkitekturløsning for Forsvaret:

1. Ingen kobling til forretningsstrategi og budsjettering;
2. Forveksle IT-arkitektur med virksomhetsarkitektur;
3. Ingen arkitekturstyring (governance);
4. Overstandardisering;
5. Overfokusere på kunsten EA i stedet for resultater;
6. For strengt følge rammeverk;
7. Elfenbenstårn, arkitektur uten kontakt med virkeligheten;
8. Manglende kommunikasjon og tilbakemeldinger;
9. La arkitekturen bli definert av et team med utelukkende IT-ressurser;
10. Mangel på kvantifiserte mål, indikatorer og parametere;
11. Velge verktøy før man har forstått forretningsbehovene;
12. Fokusere på nåsituasjonen først, og primært;
13. ”Da er vi ferdige”;

Uten å gå i detalj her, vil vi hevde at flere av disse fallgruvene delvis beskriver det som har skjedd rundt arkitekturarbeid i Forsvaret de siste ti årene. I denne rapporten forsøker vi å bidra til løsninger som skal motvirke at Forsvaret ”går i fella” i fremtiden i forhold til disse 13 punktene fra Gartner. Det er imidlertid en mengde andre problemstillinger som vi ikke adresserer her som må avklares før Forsvaret vil oppleve generelt stor nytteverdi av arkitektur. Dette inkluderer organisering og roller, forholdet mellom arkitektur og IM, prosess (inkludert forholdet til PRINSIX mm), brukergrensesnitt for verktøy, styring og koordinering mm.

4 Felles tilnærming til bruk av NAF

Natos arkitekturrammeverk NAF er besluttet brukt i Forsvaret og en lang rekke aktiviteter har tatt det i bruk i varierende grad. NAF slik det fremstår i dag er likevel ikke egnet for betydelig mer utstrakt bruk i Forsvaret, gitt relativt lav modenhet både i rammeverket og organisasjonen (sistnevnte gjelder her bare i forhold til arkitekturmodellering). Metodikken bør tilpasses, forenkles og gjøres lettere tilgjengelig.

Som antyd det tidligere, kan Forsvaret gå flere veier, hver med sine fordeler (som beskrevet i hvert punkt under):

1. Se bort i fra NAF, og utvikle egne, proprietære metamodeller hver gang man setter i gang en aktivitet (som i den opprinnelige NbF Implementeringsplan); deltakerne i denne prosessen vil i stor grad føle eierskap til metode, og har dermed sterk motivasjon for å ta den i bruk
2. Bruke standarden uten avvik, hvilket gir stor uttrykksevne, høy grad av gjenbrukbarhet og integrerbarhet av modeller
3. Bruke en felles kjerne som kan utvides fritt, hvilket garanterer en viss kompatibilitet og integrerbarhet av modellene der dette virkelig teller, men hvilket samtidig åpner for bedre tilpasning til brukergruppens behov og forutsetninger
4. Bruke en felles kjerne med forhåndsdefinerte utvidelser, hvilket gir en meget lav brukerterskel med noen få klart definerte valgmuligheter ift. hvordan man kan beskrive arkitekturer

Alle alternativene over har sine ulemper så vel som fordeler. En gitt anvendelse og brukergruppe vil favorisere en løsning som gjerne vil kunne bli en slags hybrid. Vi vil påstå at det for tolkning, bruk og gjenbruk av arkitekturbeskrivelser er viktig med en viss standardisering. Alternativ 1 faller dermed bort. Utfordringene med alternativ 2 ble beskrevet over, med meget høy brukerterskel. Den beste tilnærmingen er dermed trolig at man blir enige om en minimal kjerne som et felles utgangspunkt, og deretter tillater utvidelser ved å inkludere flere deler av NAF (alt 4), og/eller som går utenfor det NAF tilbyr (alt 3).

4.1 Standardisering på metode

Når systemer skal være interoperable, virker det rimelig at beskrivelsene av dem bør være kompatible. Dette er dessverre sjelden realiteten i dag. Kompatible beskrivelser går hånd i hånd med kompatible (interoperable) prosesser for anskaffelser, utvikling, oppgradering og utfasing. Vår erfaring med arbeid i forhold til Forsvarets komplekse og sektorovergripende problemstillinger gjør det tydelig at dokumenter og modeller på proprietær form og med ulike begrepsapparater er vanskelige å sammenstille. Informasjonssøk og sammenstilling tar mye mer tid enn nødvendig, gitt at det finnes måter å unngå dette. Effektiv kommunikasjon, gjenbruk og helhetlig analyse krever en viss likhet i begrepsbruk og kompatible metoder. Uten dette er det til tider meget krevende å oppnå interoperabilitet mellom prosjekter, programområder eller andre sammenhenger med mange aktører involvert. Det er imidlertid ikke umulig, men resulterer som oftest i at interoperabilitet er noe som eksisterer blant små grupperinger av aktører, med realisering av et begrenset utvalg av de grensesnittene en operativt kunne ønske seg.

Strukturerte modeller legger godt til rette for konstruktiv dialog, og gjør dette gjerne best dersom begrepsapparatet ikke er gjenstand for debatt i større grad enn det faglige innholdet. Diskusjon om ordenes mening kan ofte føre til nyttig delt innsikt om de faglige utfordringene, men er like ofte ugunstige avsporinger inn i ontologiske eller semantiske betraktninger.

En sentral avveining i forhold til hvordan vi anvender en metodikk som NAF, er graden av standardisering som vi krever av arkitekter og andre bidragsytere. I den ene ekstreme retning kan man ha eksperter som sjekker at alle modeller er i tråd med syntaksen til metamodellen før arkitekturprodukter blir godkjent, slik enkelte i Nato har antydning om. I den andre retning kan man godta hvilke som helst modeller, laget i hvilke som helst språk, uten noen form for samordning eller retningslinjer. Utfordringen som vi har forsøkt å møte med en forenklet NAF-kjerne, er å finne en balanse mellom disse ytterpunktene.

Enkelte ser på standardisering som en befrielse fra usikkerhet og kaos. Andre ser på det som en hindring for egen tankeprosess – en ”tvangstrøye”. Man finner begge typer innstilling til NAF, også i arkitekturmiljøet i Forsvaret. Standardisering er selvfølgelig ikke et mål i seg selv, men et middel for bl.a. å øke lesbarhet og (gjen)brukbarhet av arkitekturmodellene. Standardisering er et middel for å sørge for at helheten i arkitekturen kan forvaltes på en forsvarlig måte. Vår erfaring med eksempelvis deltagelse i Forsvarets Arkitekturråd er at (hurtig) behandling av komplekse prosjektløp er nærmest umulig gitt den dokumentsentriske virkeligheten vi nå står i, med en flora av begreper og fremstillingsmåter som er krevende å håndtere med begrensede ressurser. Formen på mottatt informasjon er én ting, men vi må understreke at den gjeldende situasjonen med mangel på informasjon parallelt med overflod av informasjon er vanskelig å håndtere. Et fornuftig nivå av standardisering på form er kun ett av flere nødvendige tiltak som hører inn under Forsvarets informasjonsstyring og styringsprosesser ellers.

Sterk standardisering på arkitekturproduktene form er i dag antageligvis ikke å anbefale for den desentrale, forenklete utførelsen av arkitekturmodellering. Unntak kan gjelde dersom standardiseringen ivaretas av godt tilpassede verktøy og klare, enkle bestemmelser, slik at ikke brukerne belastes unødig med metodeavklaringer. Disse tilpassede verktøyene foreligger ikke ennå, men denne rapporten håper å legge noe av grunnlaget for at de kan komme på plass.

Ved siden av å standardisere på produkt, som vi her har snakket om, kan man også velge å standardisere på prosess, gjennom å definere en standard fremgangsmåte som arkitekturarbeid skal følge. Dette var lenge hovedfokus for TOGAF [13], med deres Architecture Development Methodology (ADM). Som vår kartlegging, så vil arkitekturarbeid i Forsvaret være en del av svært mange ulike prosesser. Det virker derfor ikke hensiktsmessig å standardisere på en prosess i tråd med for eksempel TOGAF, annet enn for kjerneaktiviteten rundt forvaltning av den felles referansearkitekturen.

4.2 Muligheter for gjenbruk av modeller

En av premissene for vår møteserie var å undersøke om hvorvidt det kan oppnås kortsiktig nytteverdi i arkitekturarbeidet av å gjenbruke eksisterende arkitekturmodeller som informasjonskilde. Vi fant ingen åpenbare muligheter for dette i diskusjonene som ble gjennomført.

Mulighetene til å videreutvikle modellen fra NbF implementeringsplan [2], [4] til et beslutningsstøtteverktøy for grenstaber, ble anerkjent. Et slikt verktøy mangler i dag, og bør

kunne gi oversikt i staben over ”hva betyr dette?”. Intranettet og Forsvarets investeringsdatabase (FID) gir i dag grenstabene oversikt over prosjekter internt, men detaljert nok informasjon er i liten grad tilgjengelig på tvers av grener og enheter.

Særlig én av aktørene som vi har hatt møte med ser ikke for seg å bruke arkitekturmodellen fra NbF-planen videre lokalt. De kunne likevel se nytte ved at modellen ble brukt videre, for eksempel gjennom at FLO IKT brukte den som utgangspunkt for en gjennomgang av status og prosjektporteføljen innen NbF. Det var et eksempel hvor modellen for NbF-plan inneholdt den gruppering av tiltak etter utviklingslinjer (DOTMLPFI) og NNEC modenhetsnivå som aktøren ønsket å ta utgangspunkt i for det videre arbeidet.

Tidlige skisser for balanserte leveranseplaner fra FLO IKT virket relevante også for CYFOR, med visse justeringer og tillegg for å dekke totalprosjektet.

I ettertid har vi identifisert en rekke gjenbruksmuligheter som ikke ble trukket frem under møtene. Hovedkonklusjonen er likevel at modellene ennå ikke oppfattes som ”gripbare” hos gruppene vi snakket med. Det kreves medvirkning fra arkitekter som setter dem inn i en relevant sammenheng, forklarer formalisme og metodikk og står for mye av modelleringen. I tillegg til selv formen på modellene, mangler en hel del innhold som per i dag enten finnes i den svært omfattende tekstlige dokumentverdenen eller ikke er dokumentert. Mye av det som etterspørres er ikke med i modellene simpelthen fordi dette innholdet forutsetter videre arbeid i forlengelse av NbF-planen. Altså har dette aspektet av ”manglende gjenbrukbarhet” lite med metoden å gjøre.

Det er vår erfaring at eksisterende modeller sjelden kan gjenbrukes direkte som passive informasjonskilder. Dette er altså enten på grunn av deres form eller mangler ved innholdet. De fungerer mest som et utgangspunkt for videre utvikling. Dette er i tråd med teorier for kunnskapsspredning i praksisfellesskap [11].

5 En mulig forenkling av metodegrunnet

Arkitekturmetodikk brukes på et vidt spekter av problemstillinger. Det innebærer at generelle rammeverk for virksomhetsarkitektur, som NATO Architecture Framework (NAF), Department of Defense Architecture Framework (DoDAF) og The Open Group Architecture Framework (TOGAF), ofte blir store og komplekse, og vanskelige å ta i bruk for andre enn ”ekspertene”. For å adressere disse problemstillingene inneholder derfor de fleste metodikkene et tidlig steg hvor man skreddersyr rammeverk til den aktuelle problemstillingen. Denne skreddersømmen tar gjerne utgangspunkt i en interessent/behovsanalyse (*stakeholders & concerns*). Dette anbefales også i NAF.

For å gjøre en god tilpasning av et rammeverk kreves tidvis en dyp forståelse av rammeverket, av behovene som det aktuelle prosjektet skal dekke, og av organisasjonens kompetanse og modenhet innen arkitektur. Krav om dyp kompetanse på arkitekturrammeverk skaper en avhengighet av eksperter. En forenkling av rammeverket er dermed et viktig bidrag til spredning av

arkitekturpraksis i Forsvaret til et bredere publikum, gjennom at man får en liten kjerne som man kan begynne med, uten at man trenger å ta inn over seg den fulle kompleksiteten fra første dag.

Det er flere måter å bidra til at brukerne opplever arkitekturarbeid som enkelt og rett fram:

1. Bruke bare noen få begreper, typer og konsepter, f eks bruke kun ”de viktigste fra NAF”, ikke den fulle bredden av perspektiver eller diagrammer
2. Bruke generiske konsepter fremfor snevre konsepter med presis og detaljert betydning uten nyanser (sistnevnte tilnærming preger NAF m fl i stor grad)
3. Lempe på kravene til korrekthet, unngå overdrevne forventninger til modeller, men vektlegg i stedet prosessen som leder frem til modeller og prosessen som brukere har med å tolke og forstå modeller (modeller vil alltid være ufullstendige – modellen er ikke virkeligheten)
4. Bruke et verktøy som støtter brukeren og skjuler kompleksiteten bak et godt brukergrensesnitt
5. ”Noen gjør det for deg”, ekstern støtte og bortsetting av modellering
6. Kurs og opplæring

Vi ser nok etter ulik grad og type forenkling for ulike brukertyper, avhengig av deres kompetanse og oppgaver. En kompetansekjerne bør kunne opprettholdes, der NAF i sin fulle kompleksitet brukes aktivt. Den store massen brukere bør derimot ikke måtte forholde seg til NAF i ”rå og komplett” form.

Vi kan muligens risikere å ”overforenkler” slik at arkitekturbeskrivelser mister sin uttrykkskraft og kommuniserbarhet overfor brukerne. Den faktiske kompleksitet i plan- og utviklingsarbeidet i Forsvaret er oftest relativt stor. Arkitekturrammeverk og arkitekturmodeller har hatt den både heldige og uheldige effekten at denne kompleksiteten synliggjøres på en måte som dessverre virker avskrekkende på mange. Viljen og evnen til å forholde seg til kompleksitet varierer. Samtidig må man huske på at det ofte er en forutsetning for å få noe gjort i det hele tatt at man ser bort fra en del forhold – forenkler og avgrenser. Det virker imidlertid fornuftig at denne avgrensningen skjer på en bevisst måte. Hensiktsmessig forenkling krever at noen forholder seg til den omfattende reelle kompleksiteten på en god måte.

5.1 Forslag til forenklet bruk av NAF – ”NAF kjerne”

Som en oppfølging av den kvalitativt utledede konklusjonen over (der vi implisitt anbefaler alternativ 3 eller 4), vil vi her beskrive et forslag til en metodikk der en NAF kjerne anvendes bredt (blant annet gjennom Forsvarets Arkitekturråd og retningslinjer for prosjektarbeid og utvikling i Forsvaret), og utvides ved behov.

I all sin mangel på enkelhet, inneholder NAF v3.1 i dag en metamodell fordelt på;

- 7 perspektiver (”views”) med hver sine terminologier
- 50 typer diagrammer (”subviews”) med hver sine metamodeller eller profiler

Hver fremstillingstype eller arkitekturprodukt har sitt eget metamodelldiagram, i form av en UML profil. Disse inneholder i alt 271 typer (eller ”konsepter”), fordelt på:

- 98 typer elementer (klasser, objekter, aktiviteter, informasjonenheter)
- 133 typer relasjoner, egenskaper, metoder, grensesnitt og roller representert som konsepter i metamodelen, og i tillegg 40 attributter, ”tagged values og slots” som peker til andre elementtyper, og dermed uttrykker relasjoner

Problemene med en såpass komplisert metamodel er åpenbar for de fleste. Den vil for alltid forbli et redskap for de spesielt interesserte. En bred ”tvangsbruk” av noe slikt vil føre til omfattende friksjon i de fleste organisasjoner – vel og merke dersom ikke organisasjonen tar omfattende skritt for å unngå at dette skjer.

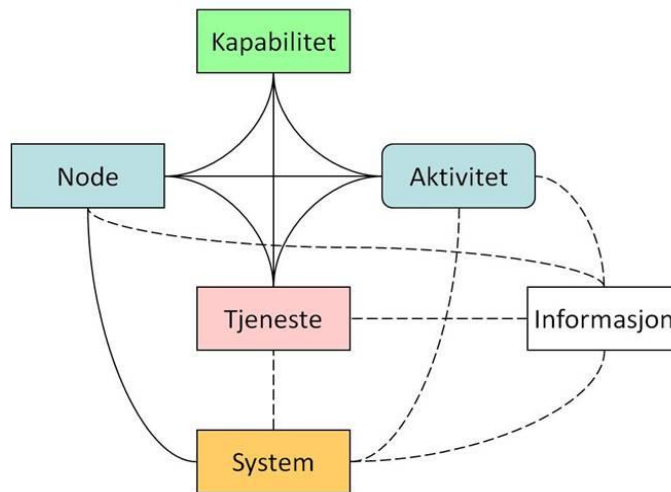
Et av hovedproblemene med en stor begrepsmodell som den vi finner i NAF, er at mange fenomener i den virkelige verden kan ”på lovlig vis” representeres på flere ulike måter – uten å komme i konflikt med rammeverket. Hvis vi for eksempel ser på modellering av ”aktører”, så kan disse representeres som NodeType, Node, WholeLifeEnterprise, EnterprisePhase, ActualOrganisation, ActualPost, OrganisationType, SubOrganisation, RoleType, Role, PostType, Post og HumanResource. Hver av disse 13 typene kan kobles til objekter av andre typer på forskjellige måter, så bare for ”aktørmodellering” kreves det ganske mye detaljert kunnskap av en bruker for å vite hvilken type som bør brukes til hvilket element. Selv om man skulle mestre dette kunststykket å velge riktig type, slipper en ikke unna problemet med at ”riktig type” er situasjonsavhengig. Metoden og verktøyene må håndtere at det samme ”fenomenet fra den virkelige verden” både kan og må opptre på flere ulike måter i arkitekturbeskrivelsene.

Det er selvfølgelig nyanseforskjeller i betydning mellom de 13 typene nevnt ovenfor, men samtidig har de også ganske mye til felles. En konkret forekomst, som for eksempel ”Brigaden i 2012” kan ende opp med å bli representert ved mange forskjellige typer i modellen, fordi man ønsker å knytte den opp til forskjellige ting i forskjellige sammenhenger (views). For ”Brigaden i 2012” er WholeLifeEnterprise, EnterprisePhase, NodeType, Node, ActualOrganisation, OrganisationType, SubOrganisation, og HumanResource alle aktuelle typer. De fleste brukere vil lett miste interessen og falle av lasset tidlig, dersom ikke slik kompleksitet skjules på en god måte for de fleste. En forenklet NAF kjerne bør redusere denne kilden til forvirring og frustrasjon hos brukere.

Samtidig bør ikke en NAF kjerne ta bort den bredden av anvendelser som er styrken til et arkitekturrammeverk. Kjernen må forenkle tilstrekkelig, men må inneholde såpass mange typer konsepter at den gir grunnlag for å utvikle arkitekturbeskrivelser som virker samlende og integrerende på Forsvarets prosesser. Det betyr at kjernen bør dekke både det funksjonelle virksomhetsnivået og den tekniske systemarkitekturen. Den bør inkludere de typer av elementer som de fleste brukergrupper vil trenge, men ikke spesialiserte begreper som kun engasjerer noen få brukere. Begreper som spesialister bruker, hører naturlig til i tilpassede utvidelser av rammeverkets kjerne.

Vi foreslår dermed en minimal NAF kjerne med et sterkt redusert antall elementer og relasjoner for å oppfylle disse kravene. Denne er gjengitt i Figur 5.1. Vårt forslag til NAF kjerne inneholder 6 elementer og 12 relasjoner totalt. Vi fremlegger dette forslaget som grunnlag for diskusjon og utprøving blant utvalgte miljøer i Forsvaret.

I fremstillingen av vår foreslåtte ”NAF kjerne” ser vi for eksempel at de 13 typene for aktører i NAF er forenklet til én (Node). Alle begrepene i denne norske utgaven av kjernen kan oversettes direkte til NAF (på engelsk), som gjengitt i Tabell 5.1. De linjene i Figur 5.1 som er stiplede representerer relasjoner som ikke finnes direkte i NAF, men som man kan avlede fra indirekte relasjoner. For eksempel så knyttes ikke ”Informasjon” direkte til andre elementer, de knyttes i stedet til relasjoner mellom de andre typene, for eksempel informasjonsflyt mellom noder. I tillegg til de inntegnede 12 relasjonene, så legger kjernen opp til å bruke generelle relasjoner mellom objekter av samme type for å uttrykke taksonomier (generalisering/spesialisering), dekomponering, aggregering og generelle avhengigheter.



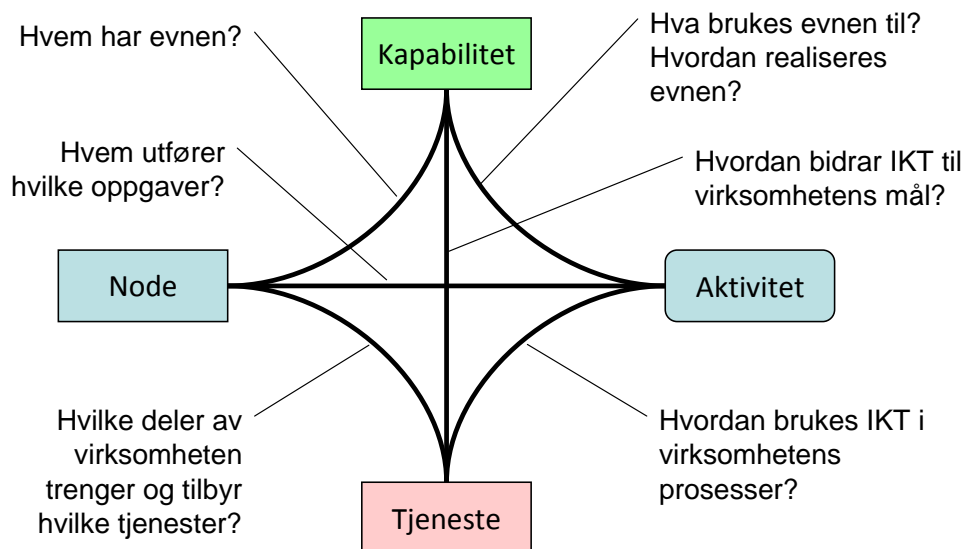
Figur 5.1 Kjernen i vårt forslag til forenkling av NAF.

Norsk navn	NAF type ¹	Beskrivelse
Kapabilitet	Capability	Virksomhetens evner og mål, på høyt nivå, sett utenfra, uavhengig av hvilke ressurser som realiserer evnene. Alle krav skal spores til kapabilitetene
Node	NodeType	Virksomhetens komponenter, organisasjoner, styrker eller aktører som utfører aktiviteter
Aktivitet	Operational Activity	Oppgaver og prosesser som nodene utfører; manuelle eller automatiserte. Betegnes gjerne noen steder som "task" eller "mission"
Tjeneste	Service	Funksjonalitet fra IKT som virksomheten bruker, eller andre tjenester som en del av virksomheten tilbyr andre. Tjenester er definert uten binding til realiserende løsning
Informasjon	Entity	Informasjonselementer (logisk betydning), uten henvisning til dataformater eller andre aspekter ved realisering
System	Capability Configuration	Fysiske systemer (eller vanligst "systemer av systemer") som maskinvare, nettverk, kjøretøy, fartøy, fly m.m., i tillegg til programvare. Menneskelige operatører kan inngå som del av et system, men vil ikke fremstå eksplisitt før på et relativt detaljert løsningsbeskrivende nivå som innebærer en utvidelse av kjernen for dette formålet

Tabell 5.1 Beskrivelse av elementtypene i NAF kjerne, med relasjon til typer i NAF.

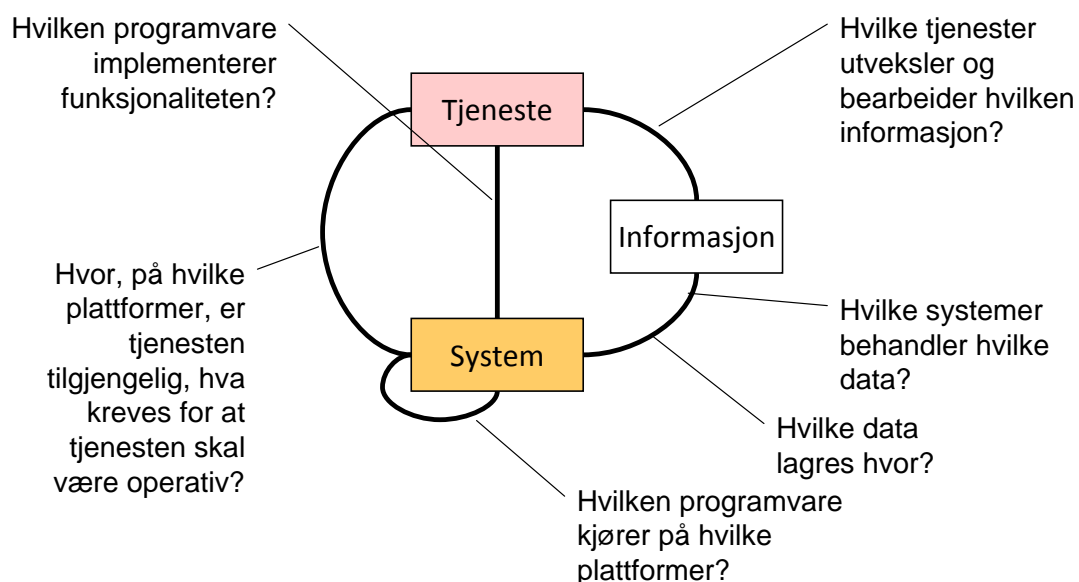
Dette forslaget dekker altså både virksomhetsnivået og den tekniske systemarkitekturen. Den dekker strukturer og oppførsel, og den dekker hovedperspektivene i NAF for mål og mening (capability view), operasjon og bruk av systemer (operational view), tjenester (service oriented view) og tekniske løsninger (system view). Man har altså et minimalt sett av elementer som kan brukes til å beskrive virksomhetens sentrale karakteristika i et ganske bredt perspektiv.

¹ Primær type, det er som eksempelet med aktører viser mange andre spesialiserte typer som også bør mappes til denne kjernetypen.



Figur 5.2 NAF kjerne for funksjonell virksomhetsarkitektur. I tillegg til disse fire elementene, kan det være av interesse i en funksjonell virksomhetsarkitektur å inkludere informasjonsperspektivet ved å utvikle informasjonsmodeller. Disse vil danne grunnlaget for datamodeller til bruk i det tekniske perspektivet.

Den minimale kjernen mangler likevel noen aspekter. Informasjonsstyring og arkitekturforvaltning (i NAF dekket av "all view") dekkes ikke med egne elementtyper, men man kan uttrykke mye gjennom informasjonselementer og deres relasjoner til aktiviteter, kapabiliteter og noder. Informasjonselementene blir i denne sammenhengen de ulike delene av arkitekturbeskrivelsen, nodene blir brukere og interessenter, mens aktiviteter blir de prosesser og beslutninger som arkitekturproduktene skal informere.



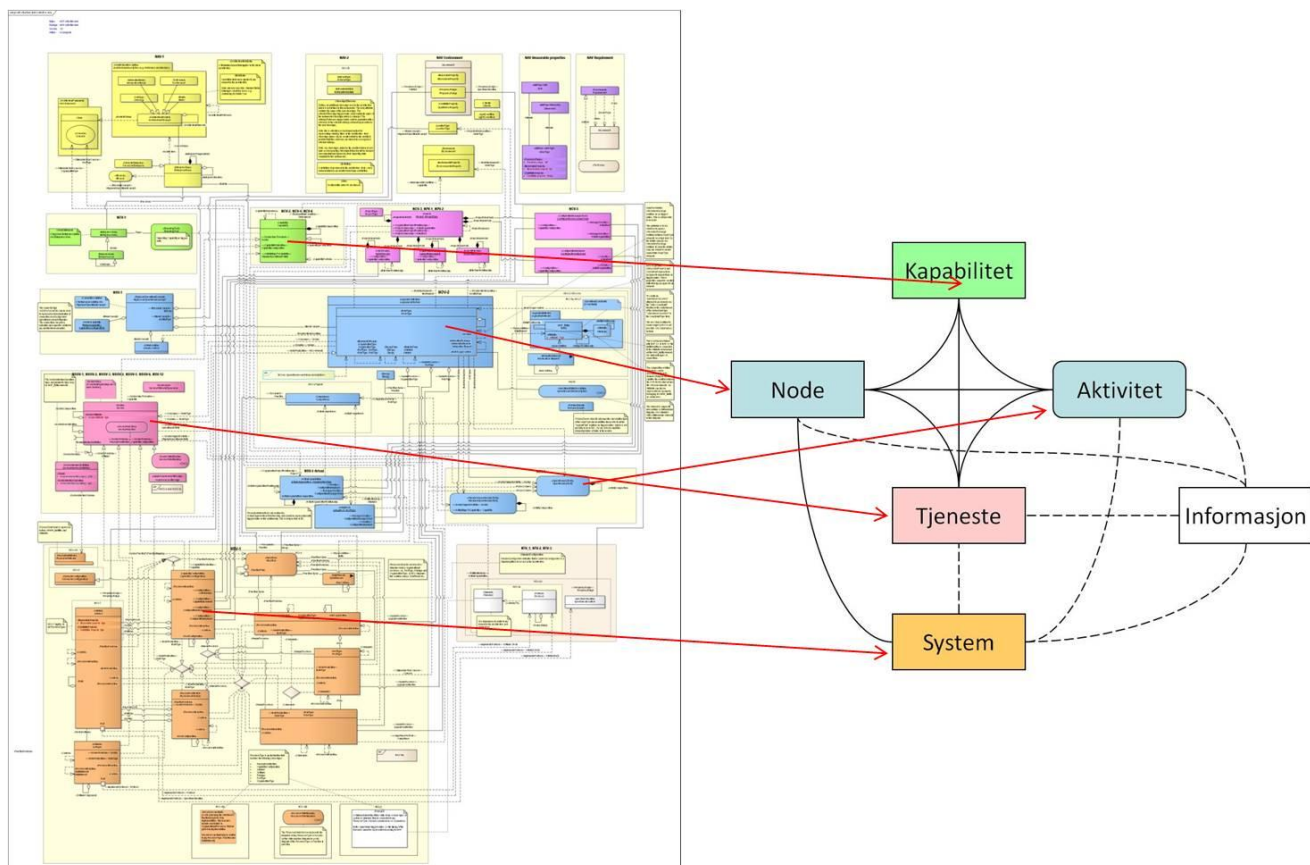
Figur 5.3 NAF kjerne for teknisk virksomhetsarkitektur.

5.2 Praktisk arkitekturarbeid med utgangspunkt i NAF kjerne

Figur 5.4 illustrerer forskjellen mellom den komplette metamodelen til NAF til venstre, og vår forenklete kjerne, til høyre. Dette antyder to motsatte tilnærminger til oppgaven med å tilpasse arkitekturmetodikken til det enkelte prosjekts spesifikke behov:

- A. Ha et stort lager av ingredienser å velge mellom, og bruke bare de du trenger
- B. Ha et lite lager med noen få ingredienser du vanligvis trenger, og anskaff flere først når du trenger det.

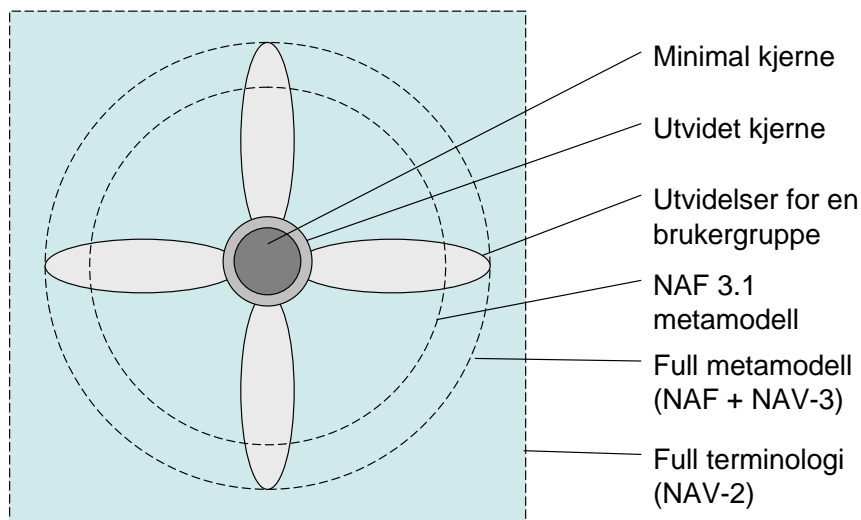
Argumentasjonen for å starte med en liten kjerne ble trukket opp tidligere i avsnittet, men samtidig så er det smart å ha med seg den komplette NAF som en katalog som man kan plukke de utvidelsene man trenger fra. Dermed sørger man for at ulike prosjekter i størst mulig grad velger den samme måten å jobbe på, når de har lignende behov. Samtidig krever dette tilgang til ekspertkompetanse, og det peker mot en sentral rolle for ”Forsvarets arkitekter”: å hjelpe prosjekter og mindre erfarne arkitekter til å velge riktig metodikk og metamodel for å dekke deres behov.



Figur 5.4 Full NAF (t.v.) og NAF kjerne (t.h.)

Figur 5.5 sammenfatter hvordan vi vil gå fram for å tilpasse arkitekturmetodikk og rammeverk til konkrete problemstillinger i Forsvaret. Vi har i midten en kjerne som vi alltid tar med oss. Deretter legger vi til ytterligere typer som eventuelt er nødvendig for å løse utfordringene til en

gitt brukergruppe. Figuren viser fire slike utvidelser i ulike retninger, men de kan også overlape. Den innerste stiplede sirkelen illustrerer at mange av de gruppespesifikke utvidelsene vil finnes innenfor den fulle metamodellen til NAF, men noe stikker også utenfor. I tråd med NAF, bør de typer som man trenger utover NAF bli beskrevet i NAV-3-diagrammet. Hele firkanten utgjør begrepsapparatet for Forsvarets virksomhetsarkitektur, og inneholder også definerte ord og uttrykk som ikke er egne typer i metamodellen, for eksempel høynivå kategorier i ulike taksonomier, eller ord og uttrykk som brukes i navn og andre tekstlige beskrivelser av arkitekturmodellens elementer og relasjoner. Disse dokumenteres i NAV-2.



Figur 5.5 Prinsippskisse som viser hvordan vi tenker oss at en felles NAF kjerne danner utgangspunktet for definisjon av en metamodell/begrepsmodell som skal brukes i en arbeidsprosess. Utvidelser for en gitt brukergruppe velges så langt det er mulig fra NAFv3.1. Behov som hverken dekkes av kjernen eller NAFv3.1 søkes dekket gjennom egendefinerte utvidelser som beskrives godt.

Som nevnt definerer NAF en lang rekke ”subviews” eller arkitekturprodukter. De fleste av disse har ”tradisjonelt” blitt realisert som grafiske diagrammer, mens enkelte har vært mest praktisk å realisere med Excel-ark eller rene tekstprodukter. Med NAF kjerne og den forenkledede metodikken har vi ikke ønsket å videreføre noen spesifikasjoner av arkitekturprodukter. Vi mener at den konkrete fremstillingen av informasjon fra arkitekturmodeller bør tilpasses den enkelte brukergruppe og anvendelse. Fremstillingen bør derfor ikke underlegges noen form for maler i første omgang, selv om dette er fristende for å unngå forvirring. Produktspekteret i NAF, med tilgjengelige eksempelmodeller, kan likevel fungere som nyttig utgangspunkt for å definere egnede produkter. Med utvidet bruk over en periode, vil ”best practices” vokse frem, og man får dermed en de facto standardisering basert på et naturlig utvalg fremfor en påtvunget og umoden standardisering.

I lys av ovenstående, tar vi sjansen på å gi noen råd om god arkitekturpraksis for bruk av vår NAF kjerne. Disse rådene er for øvrig i tråd med retningslinjer for information management og prosjektdefinisjon i PRINSIX [14]:

1. Start ethvert arkitekturarbeid med en **kartlegging av interessenter (stakeholders) og deres behov (concerns)**. Finn ut hvilke **sentrale problemstillinger** som nøkkelinteressentene trenger å få løst. Dette definerer ”kapabilitetene” som metodikken skal gi – eller kravene til metodikken om du vil.
2. Diskuter **hvordan arkitekturmodeller kan bidra ift. behovene**. Lag gjerne enkle modeller som viser gangen i de relevante beslutningsprosessene mm, dersom ikke disse finnes fra før. Dette vil definere lavere nivå kapabiliteter og tjenester som metodikken og verktøyene skal realisere.
3. **Kartlegg tilgjengelige modeller** og annen relevant informasjon som arbeidet skal bygge på. Dette skal sikre gjenbruk og gi innspill til prosessen med å definere begrepsapparat og andre aspekter ved arkitekturløsningene.
4. **Definer metamodell**. Ikke inkluder typer (konsepter/begreper) med mindre de er nødvendige for å svare på noen av interessentenes spørsmål. Bruk generelle typer med mindre skillet mellom to mer spesialiserte begreper er viktig for problemstillingen. Prinsippene for å velge metamodell anbefales som følger:
 - a) Ta utgangspunkt i eget begrepsapparat og sammenlign med NAF kjerne,
 - b) Hvis dere trenger flere begreper, se i hele metamodellen til NAF.
 - c) Hvis en type mangler i metamodellen til NAF, vurder om dere kan bruke en standard UML-type. Dette er særlig aktuelt for relasjoner.
 - d) Hvis man fortsatt trenger en ny type, se om andre standarder som TOGAF eller ArchiMate har en løsning,
 - e) Hvis man ikke finner noen standard som har det man leter etter, definer en egen ny type. Hvis begrepet finnes definert i Natos eller andre styrende dokumenter, så referer til denne.
5. Med utgangspunkt i metamodellen som nå er definert og diagramtyper fra NAF (eksempelmodeller), **velg diagramtyper og/eller andre fremstillingsformer** som virker egnet i forhold til bruksområde og forutsetning for utarbeidelse mm (verktøy,...). Lag gjerne egne maler for produktene, som medarbeiderne kan bruke og som kan leveres sammen med beskrivelsene (modellene) som veileder for brukere (lesere).
6. **Avklar bruk av verktøy, lagringsmetode og tilgjengeliggjøring**
7. **Plasser eierskap og ansvar** for utarbeidelse av modeller
8. **Bruk modellene aktivt!** Justér metodikken underveis ved behov, og dokumentér justeringene.

Tilnærmingen bygger altså grovt sett på bruk av tre perspektiver fra NAF-rammeverket:

- **Kapabiliteter** (NCV) brukes til å representere de problemstillinger og behov som brukerne har (pkt 1 over) – ”*hva skal vi oppnå*”. Kapabilitetene baseres på de mindre formelle ”concerns” som ble notert underveis i dialogen
- **Tjenester** (NSOV) definerer generell funksjonalitet som kan anvendes til å dekke brukernes behov, på en relativt løsningsuavhengig måte (*”hvilken funksjonalitet trenger vi?”*). Disse tjenestene fungerer som en spesifisering av hva arkitekturløsningen skal tilby av funksjonalitet i støtte til arbeidet (pkt 2 over), uten å si noe om hvordan dette skal gjøres, av hvem eller med hva.
- **Ressurser / Løsninger inkludert systemer** (NSV) definerer løsningsalternativ med ulike konfigurasjoner av verktøy (*”hvordan skal funksjonaliteten realiseres?”*). Dette nivået dekker forholdene som adresseres i våre råd om fremgangsmåte – i punktene 4,5, 6, 7 og 8.

Det er fristende å beskrive denne tilnærmingen som ”tjenesteorientering av arkitekturarbeid”, da mange av oppgavene gjerne kan defineres som standardiserte tjenester som kan realiseres av ulike ressurser i Forsvaret. Modelleringsoppgaver og mye av funksjonaliteten som er nyttig i forhold til visualisering, tilpasning for lagring og deling osv er velegnet for modularisering og fleksibel allokering til ulike realiserende ressurser i Forsvaret eller hos eksterne støtteressurser.

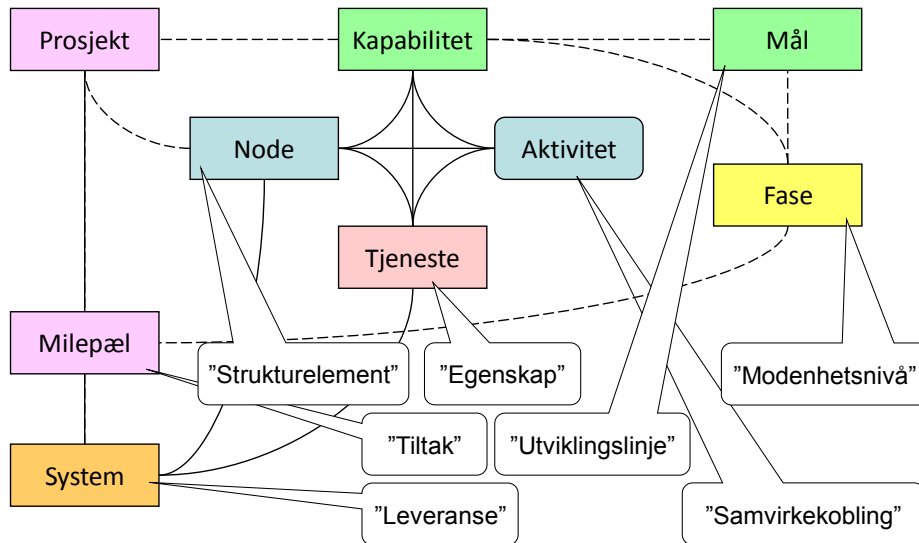
Underveis i denne prosessen er det en stor fordel å be om råd hos fagmyndighet og andre kompetansepersoner innen arkitektur og information management. Det er også viktig å veie behovet for proprietære metodetilpasninger opp mot behovet for gjenbrukbarhet i Forsvaret og i forhold til Nato.

5.3 Eksempler på tilpasning og utvidelser av NAF kjerne

I avsnittene som følger forsøker vi å sannsynliggjøre at vår foreslåtte tilnærming er liv laga, gjennom å vise hvordan NAF kjernen med små utvidelser kan anvendes i to relevante sammenhenger, nemlig NbF planlegging og anskaffelser. Det er vår erfaring at de fleste anvendelser vil kreve et lite antall utvidelser i forhold til vår NAF kjerne, og at det totale antallet begreper som en gitt gruppe brukere må forholde seg til er svært begrenset.

5.3.1 Forenklet NAF for NbF planlegging

Det første eksempelet vi ser på er metamodellen som ble spesialutviklet for arbeidet med plan for nettverksbasert forsvar. En tidligere versjon av dette arbeidet er oversatt til NAF i to omganger. Figuren nedenfor viser hvordan begrepene i den skreddersydde metamodellen kan oversettes til typer i NAF kjernen, med fire utvidelser.



Figur 5.6 Metamodel for NbF implementeringsplan. Typene i bobler er fra NbF-modellen, mens typene i de fargede rektanglene er NAF kjerne med fire utvidelser; prosjekt, milepæl, mål og fase. "Strukturelement" kan muligens også likestilles med "System" når man snakker om realiserende løsningsarkitektur.

Utvidelsene som denne brukergruppen trenger, er altså:

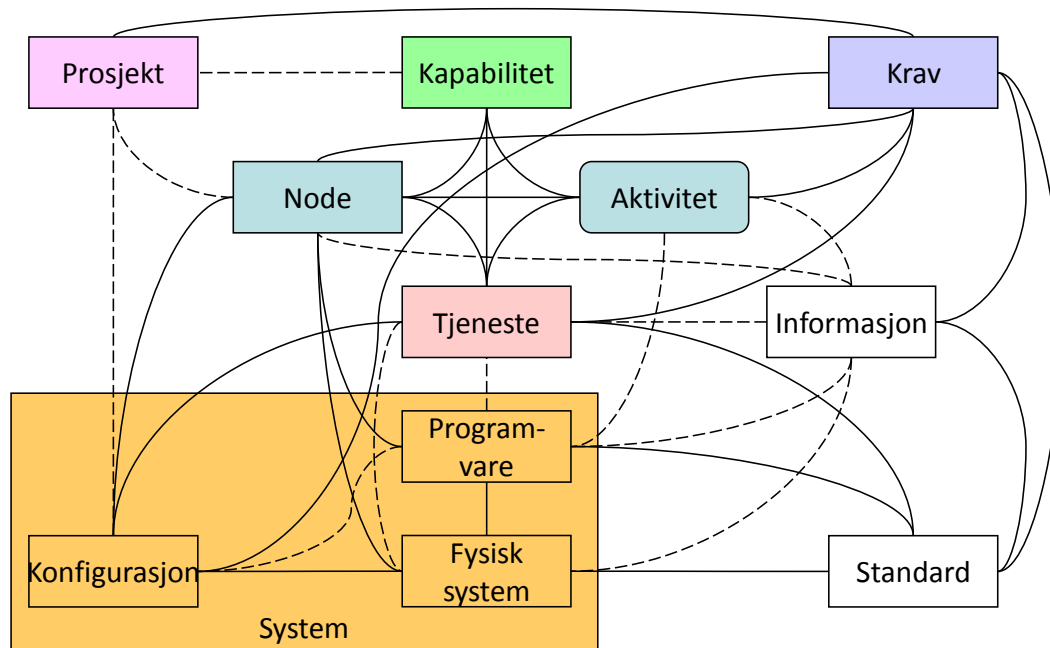
- Milepæl ("CapabilityIncrement" i NAF) for å representere tiltak i planen
- Mål ("EnterpriseGoal" i NAF) for å uttrykke mål som er mer overordnet enn kapabiliteter
- Fase ("EnterprisePhase" i NAF) for å uttrykke at ulike tiltak i planen bidrar til å oppnå ulike modenhetsnivåer i Natos NNEC-rammeverk
- Prosjekt ("Project" i NAF)

I dette eksempelet var det altså ikke behov for noen utvidelser utover det man kan plukke fra NAF.

5.3.2 Utvidet NAF kjerne for anskaffelsesprosjekter

Endringsstyring over tid ("programme view" og "requirements"), og tekniske standarder og protokoller ("technical view") dekkes ikke av den minimale kjernen. For tekniske arkitekturer har vi dessuten ofte et behov for å skille mellom fysisk materiell og informasjonssystemer. Dette er bakgrunnen for at vi har laget en utvidet kjerne der vi legger til viktige begreper for anskaffelsesprosjekter og utviklingsløp. Denne er gjengitt i Figur 5.7 og beskrevet i Tabell 5.2. Aktører som driver med overordnet virksomhetsutvikling og strategisk planlegging trenger kanskje ikke å bry seg om alle disse typene, og vil dermed kunne klare seg med den minimale kjernen fra forrige avsnitt.

Innenfor systembegrepene så er konfigurasjon, programvare og fysisk system å betrakte som spesialiseringer av det generelle "System" fra den minimale kjernen.



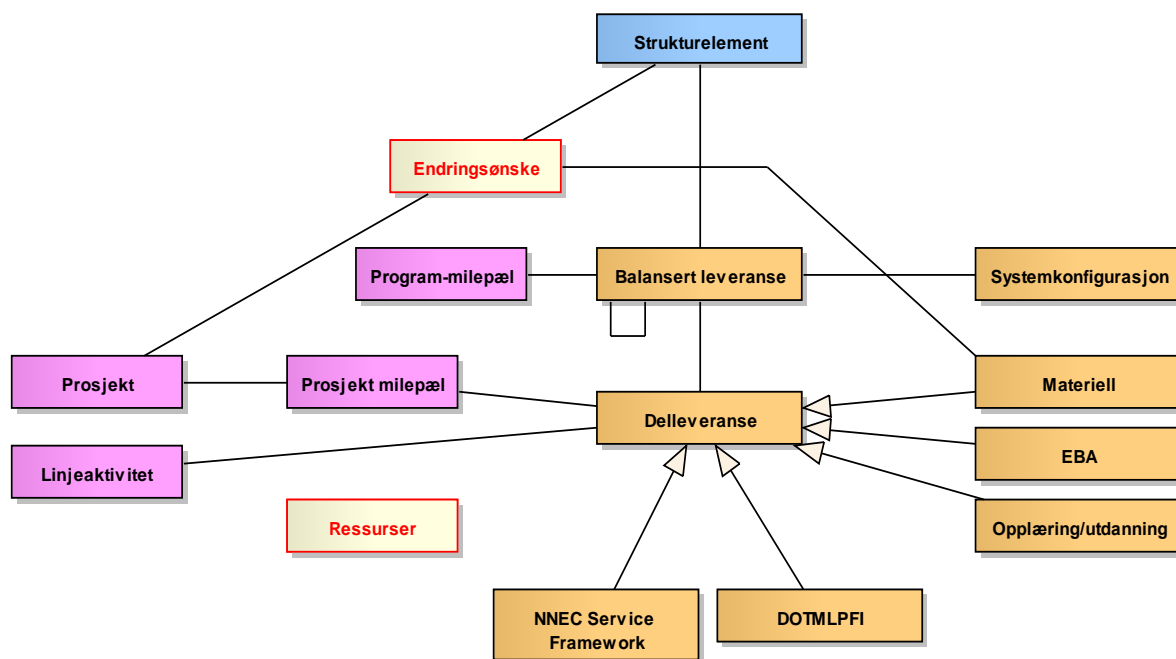
Figur 5.7 Utvidet NAF kjerne for anskaffelsesprosjekter

Norsk navn	NAF type	Beskrivelse
Prosjekt	Project	Prosjekt, delprosjekt eller annen aktivitet som utvikler systemporteføljen
Krav	Requirement	Krav til systemer, stilt av brukerne direkte eller avledet fra brukerkrav til funksjonelle og tekniske krav
Standard	Standard	Standard eller protokoll som systemer og deres interaksjon skal følge
Konfigurasjon	Capability Configuration	En sammenstilling av fysiske og informatiske system, herunder også mennesker som funksjonelle ressurser i samspill med teknologi
Programvare	Software	Informasjonssystem, virtuelt system uten tradisjonelle fysiske egenskaper som vekt, størrelse og lignende
Fysisk system	Artifact	Fysiske systemer som maskinvare, nettverk, kjøretøy ...

Tabell 5.2 Beskrivelse av elementtypene i utvidet NAF kjerne for anskaffelsesprosjekter.

5.3.3 NAF kjerne og begrepsapparatet hos FK KKIS

Vi tok utgangspunkt i begrepsapparatet som FK KKIS selv presenterte under møtet vi hadde med dem. De presenterte en skisse til begrepsmodell for leveransekart, som er en av flere relevante problemstillinger. Etter klargjørende diskusjon, sto vi igjen med disse begrepene:



Figur 5.8 Begrepsmodell for leveransekart, presentert omtrent som CYFOR selv la det frem. Legg merke til fraværet av begreper som eksplisitt uttrykker behov, krav, kapabiliteter, resultat- og effektmål mm som eksplisitt ville uttrykket både motivasjonen for arbeidet og kriterier for måloppnåelse. Andre sentrale "NbF-plan-begreper" som Tiltak og Samvirkekobling er også fraværende her.

Her er farger brukt i tråd med NAF til å skille hva (oransje), fra hvem (blå) og hvordan (rosa). Dette dekker henholdsvis system-, organisasjons- og prosjektdimensjonene. Vi vil kommentere at behovs- og måldimensjonen ikke er eksplisitt representert i denne begrepsmodellen. Altså er mål, krav, målekriterier for valg av løsninger mm ikke eksplisitt tatt med her. Dette er informasjon som er helt sentral i NAF og NAF kjerne, og nødvendig for ethvert arkitekturarbeid. Vi ser samtidig at begreper som ville kunne gi en kobling til strategisk planverk (Forsvarssjefens NbF-plan mm) ikke er eksplisitt uttrykt i metamodellen – eksempelvis "Tiltak" og "Samvirkekobling".

Endringsønsker og ressurser ble sett på som sentrale begreper, selv om de kanskje ligger utenfor omfanget til en arkitekturmodell. Som det fremgår av oversikten, finnes det ulike måter å kategorisere delleveranser på, inkludert DOTMLPFI og NSF for IKT-materiell. Prosjekt- og plandimensjonen dekker også programnivået, og inkluderer endringer i forvaltning (linjeaktivitet). Tabellen under gjengir oversettelse fra disse begrepene til NAF, samt en vurdering av hvorvidt disse dekkes av NAF kjerne:

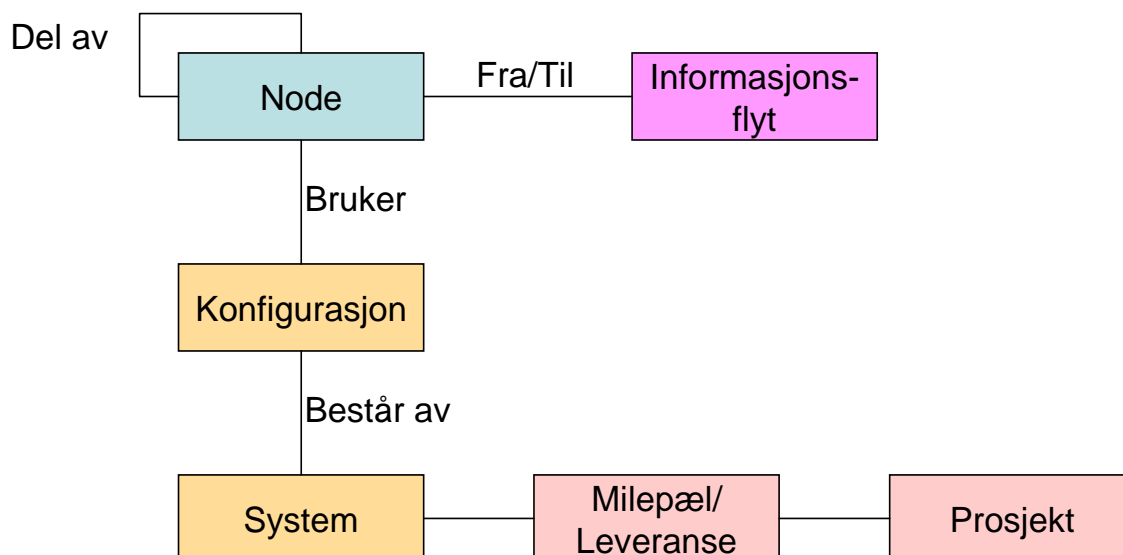
Brukerbegrep	NAF type	I kjernen (X)? I NAF?
Strukturelement	NodeType	X
Balansert leveranse	CapabilityConfiguration	X
Delleveranse	CapabilityConfiguration	X
Program-milepæl	CapabilityIncrement	NAF
Prosjekt-milepæl	CapabilityIncrement	NAF
Prosjekt	Project	X
Program	-	Nei
Aktivitet i linjen	-	X
Ressurser	-	(NAF)
Endringsønske	Requirement	NAF
Systemkonfigurasjon	CapabilityConfiguration	X
Materiell	Artefact, Software	X
EBA	Artefact	X
Opplæring/utdanning	Competence	NAF

Tabell 5.3 En kartlegging av samsvar mellom brukerbegrepene ifm INI porteføljestyring og begreper i NAFv3.1, samt en oversikt over hvilke begreper som er dekket av NAF kjerne.

Her ser vi at kjernen dekker en betydelig andel av begrepene, mens noen må hentes fra resten av NAF. Det er dessuten et par spesialiseringer av milepæler og leveranser som vi ikke synes det er nødvendig å definere som egne typer, men som i stedet bør avledes fra sammenhengen hvor det enkelte element står, og defineres i terminologien. **Milepæler** som er knyttet til et program kan kalles **program-milepæler**, for å skille dem fra standard milepæler knyttet til prosjekt. Tilsvarende er **balanserte leveranser** knyttet til de strukturelementene som skal motta dem, mens **delleveranser** er knyttet til de prosjektene som produserer dem, og inngår som deler av en balansert hovedleveranse.

Aktivitetene i linjen kan nok modelleres som en spesialisering av Project, eventuelt som aktiviteter på linje med operativ aktivitet, med bruk av "Activity" fra NAF. Det er ingenting i veien for å modellere både operative og forvaltningsmessige arkitekturer ved bruk av NAF eller NAF kjerne – tvert imot. "Ressurser" i begrepsmodellen kan dekkes av standard typer for aktører og kompetanse. I kjernen blir aktører til "NodeType". Det som gjør dem til ressurser er den relasjonen de har til prosjektet, som bidragsyttere. Det er ikke et fundamentalt trekk ved ressursene at de bare kan ha den rollen – de kan jo også inngå som interessenter, brukere eller andre typer aktører i andre modeller. Kompetanseressurser kan modelleres ved bruk av "CompetenceForRole" fra NAF. Vi sitter igjen med én type/begrep som kan kreve utvidelse av NAF: "Program" bør trolig representeres som en spesialisering av "Project".

Begrepsmodellen som er i bruk i forbindelse med arbeidet rundt FOC Brigade er fremstilt under. Milepæl/leveranse er den eneste utvidelsen som trengs utover kjernen.



Figur 5.9 Begrepsmodell for arkitekturstøtte til FOC Brigade

Begrepsmodellene og deres ”oversettelse” til NAF og NAF kjerne kan og bør være gjenstand for videre dialog. Det skulle imidlertid være klart fra det ovenstående at det er fullt mulig å representere alle de konsepter man ønsker i en enkel begrepsmodell / metamodell, med utgangspunkt i vår foreslåtte NAF kjerne. Antallet utvidelser ift. kjernen er antagelig lite.

5.4 Sammenhengen mellom NAF Kjerne og TOGAF

FLO IKT og Cyberforsvaret har utviklet et skreddersydd generelt rammeverk som kobler NAFs innholdsrammeverk sammen med TOGAF-metodikk [9]. Utviklingen av NAF kjerne, som presentert over, bygger på erfaringene fra dette arbeidet. Det var betydelige utfordringer knyttet til å oversette mellom de mange spesialiserte begrepene i NAF og de langt færre og mer generelle typene i metamodellen til TOGAF. Med utgangspunkt i NAF kjerne kan dette problemet løses langt enklere, siden denne kjernen velger bort mange av alternativene man måtte vurdere i forrige omgang.

NAF kjerne (utvidet)	NAF type	TOGAF Type
Kapabilitet	Capability	Function
Node	NodeType	Actor
		OrganizationUnit
		Role
Aktivitet	OperationalActivity	Process
Tjeneste	Service	Business Service
		Information System Service
		Platform Service
Informasjon	Entity	Data Entity
Prosjekt	Project	Work package
Krav	Requirement	Requirement
Standard	Standard	
Konfigurasjon	CapabilityConfiguration	
Programvare	Software	Logical Application Component
Fysisk system	Artifact	Physical Technology Component

Tabell 5.4 Sammenheng mellom NAF kjerne og TOGAFs metamodell.

Tabell 5.4 dekker alle kjernetypene i TOGAF, med unntak av noen sekundære styringselementer. Oversettelsen mellom kjernebegreper i NAF og TOGAF er nå ganske rett fram, noe som tyder på at denne kjernen er i tråd med god arkitekturpraksis. Det er bare to typer hvor TOGAF har valgt et mer presist og detaljert begrepsapparat enn oss, for henholdsvis aktører og tjenester. Interessant nok så dekker heller ikke den fullstendige metamodellen til NAF mer enn 2 av de 10 typene som TOGAF legger til i forhold til vår kjerne. NAF har hverken kategorisering av ulike typer tjenester, eller de overordnede typene for styringsinformasjon. Samtidig så er det to typer i NAF som vi har inkludert i kjernen, og som går utover TOGAFs metamodell, nemlig Standard og Konfigurasjon. Dette skyldes trolig at TOGAF ikke går like langt ned i implementeringsdetaljer som vi ønsker, og at TOGAF fokuserer på programvare fremfor maskinvare.

5.5 NAF kjerne og DOTMLPFI

Arkitektur er i enkelte sammenhenger i Forsvaret blitt synonymt med systemarkitektur for materiellsystemer. Enkelte ser derfor på fagfeltet som fremmed i forhold til kapabilitetsplanlegging og strategi, til tross for at dette er områder som industrien framhever som sentrale bruksområder for arkitektur. NAF omfavner både virksomhetsarkitektur på høyt nivå og løsningsarkitektur på et teknisk nivå. Den tekniske arkitekturen må kunne spores til virksomhetsarkitekturen, som igjen må uttrykke virksomhetens overordnede mål og retningslinjer.

Arbeidet med planen for nettverksbasert forsvar benyttet Natos ”utviklingslinjer” som støtte til å definere mål og til å utlede og gruppere ”tiltak”. Disse utviklingslinjene er kjent som DOTMLPFI

etter sine forbokstaver: Doktrine, Organisasjon, Trening, Materiell, Ledelse, Personell, Fasiliteter og Interoperabilitet. Hvordan står så NAF, og særlig vårt forslag til NAF kjerne, i forhold til de ulike utviklingslinjene?

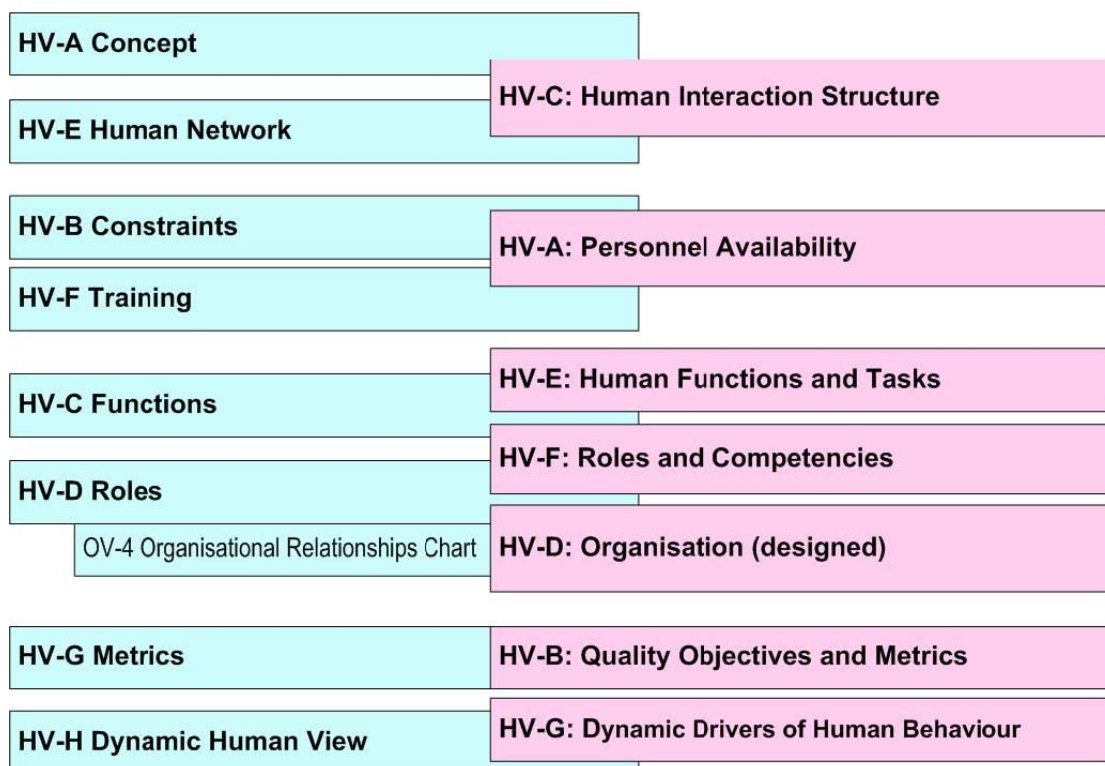
Vi mener at NAFv3.1 dekker det meste av det man har behov for å beskrive når man skal realisere en helhetlig utvikling i tråd med ”mantraet” DOTMLPFI. Noen mangler dekkes godt av et tilleggsrammeverk myntet på beskrivelser av menneskelige faktorer.

Materiell, fasiliteter og interoperabilitet faller godt innenfor tradisjonell arkitekturtenking, og er greit dekket, også av vår kjerne, med konseptene ”Konfigurasjon”, ”Programvare”, ”Fysisk system”, ”Informasjon”, ”Standard” og ”Tjeneste”.

Doktrine og organisering dekkes delvis av begreper som ”Kapabilitet”, ”Node” og ”Aktivitet”, men det kan være at noen mer spesialiserte typer trengs som en utvidelse av kjernen.

Utviklingslinjene som fokuserer på mennesker – Trening, ledelse og personell – dekkes i NAFv3.1. Trening og ledelse er en del av virksomheten og kan fint beskrives på samme måte som de operative aktivitetene. Behov for personell og kompetansebehov fremkommer naturlig av løsningsbeskrivelsene. Egne arkitekturprodukter (beskrivelser) kan genereres som trekker personellbehov og kompetansebehov ut fra en modell. Om de funksjonelle ressursene er mennesker eller maskiner kommer frem først på et detaljeringsnivå som ligger under nivået for NAF Kjerne. Derfor må man utvide kjernen med begreper som fagmiljøene mener det er behov for. Noen av disse begrepene finnes i NAFv3.1 (f eks ”CompetenceForRole”), men andre må hentes inn utenfra.

En mulig ”partner” til NAF som vi for enkelhets skyld her betegner ”Human View” [7] adresserer imidlertid disse manglene ift. nytte innen personellforvaltning. ”Human View” samler, tydeliggjør og utdyper menneskelige aspekter ved virksomheten og løsningene, i kontrast til NAFv3.1 der mennesker kun opptrer som funksjonelle ressurser i løsningsarkitekturer og således blir mangelfullt beskrevet. Nato og UK har utviklet to svært like rammeverk myntet på beskrivelser av menneskelige aspekter. De er begge meget kompliserte, og ser ut til å nyte enda mindre aksept her i Norge enn det NAF gjør. De bør dermed vurderes av relevante fagmiljøer som kan foreslå en kjerne av konsepter som eventuelt kan brukes sammen med det mer teknisk og virksomhetsorienterte NAF.



Figur 5.10 Nato og UK har utviklet to svært like rammeverk som skal støtte arbeidet med de menneskelige perspektivene ved virksomhets- og systemarkitektur.

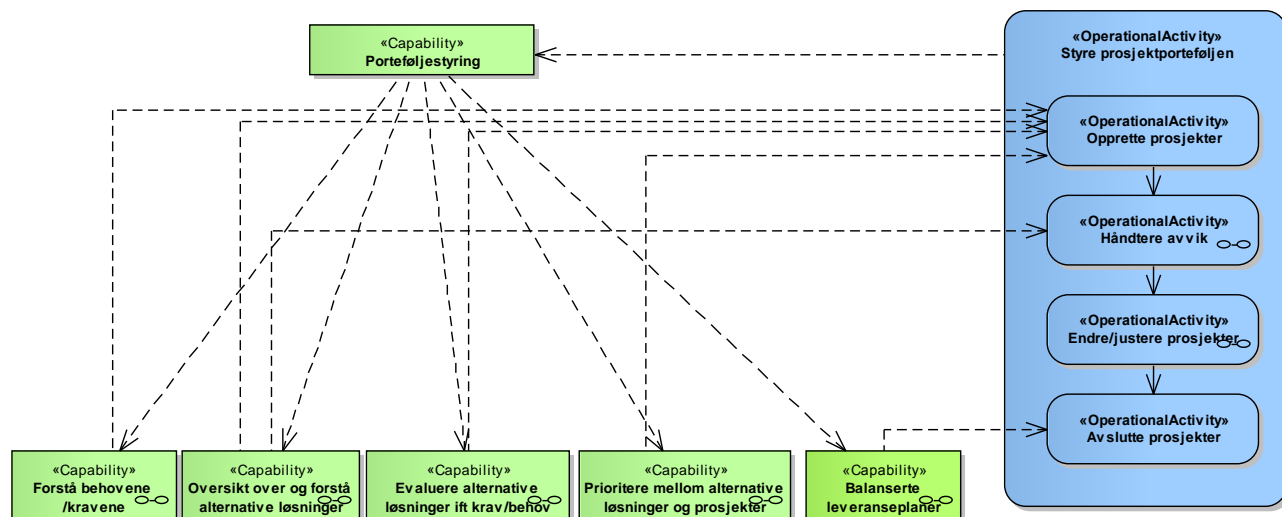
6 Andre metoderelaterte vurderinger

6.1 Kapabilitetsbasert tilnærming til arkitekturarbeidet

Kapabiliteter er helt sentrale i enhver arkitekturprosess. De uttrykker behov og krav som løsningen må oppfylle. Vi har valgt å se på utforming av arkitekturtilnærmingen til Forsvaret som en arkitekturprosess. Vi ser på Forsvarets arkitekturarbeid på samme måte som vi ville sett på militære operasjoner og understøttende løsninger (materiell, programvare og personell). Cyberforsvaret har i dag en virksomhetsarkitektur som vi er mer eller mindre godt kjent med. Denne virksomheten er understøttet av en metodikk (inkludert verktøystøtte) som de selv oppfatter som noe mangelfull. Utgangspunktet vårt for analysen av funksjonalitet for arkitekturløsningen er dermed en kapabilitetsmodell. Vi har utviklet en slik modell relatert til virksomheten til Cyberforsvaret, og tilsvarende for IM ved FOH. Den fullstendige listen med kapabiliteter som vi identifiserte som nødvendige, er inkludert i Vedlegg A.

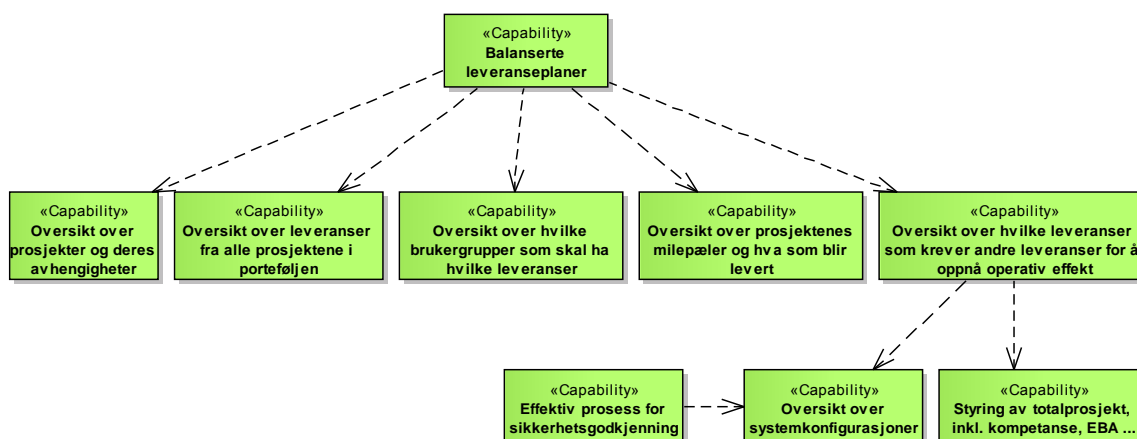
På overordnet nivå snakker vi om fem hovedkapabiliteter (evner) som metodeløsningene bør tilføre brukerne:

- 1) Forståelse av behov/krav
- 2) Forståelse av alternative løsninger
- 3) Evaluering av løsningsalternativer
- 4) Prioritering av løsningsalternativ
- 5) Generere balanserte leveranseplaner



Figur 6.1 Kapabiliteter og hovedprosesser for INI porteføljestyling. Koblingene til prosessen til høyre viser i hvilke faser de ulike egenskapene er viktigst.

De overordnede kapabilitetene i Figur 6.1 er avhengig av en rekke andre kapabiliteter. Nedenfor viser vi et eksempel på en slik avhengighetsmodell for leveranseplaner.



Figur 6.2 Kapabiliteter for balanserte leveranseplaner. De stiplede linjene representerer avhengigheter.

Ideelt sett bør man gå gjennom den komplette listen med kapabiliteter og velge ut noen som kan bli gjenstand for en grundig gjennomgang av arbeidsprosesser, informasjonsbehov og alternative metodeløsninger. Dette kan muligens være tema for en workshop på to til tre dager.

6.2 Tjenesteorientert arkitekturmetodikk

Arkitekturarbeid baserer seg på samarbeid og bidrag fra mange ulike aktører. Det er naturlig og nødvendig å dele opp arbeidet i komponenter/moduler, og så integrere resultatene. Dette konseptet lettes betydelig, mener vi, av veldefinerte grensesnitt mellom arbeid som gjøres av ulike aktører, med ulike verktøy med mer. Dette peker tilbake til vår påstand om at en viss standardisering er påkrevet.

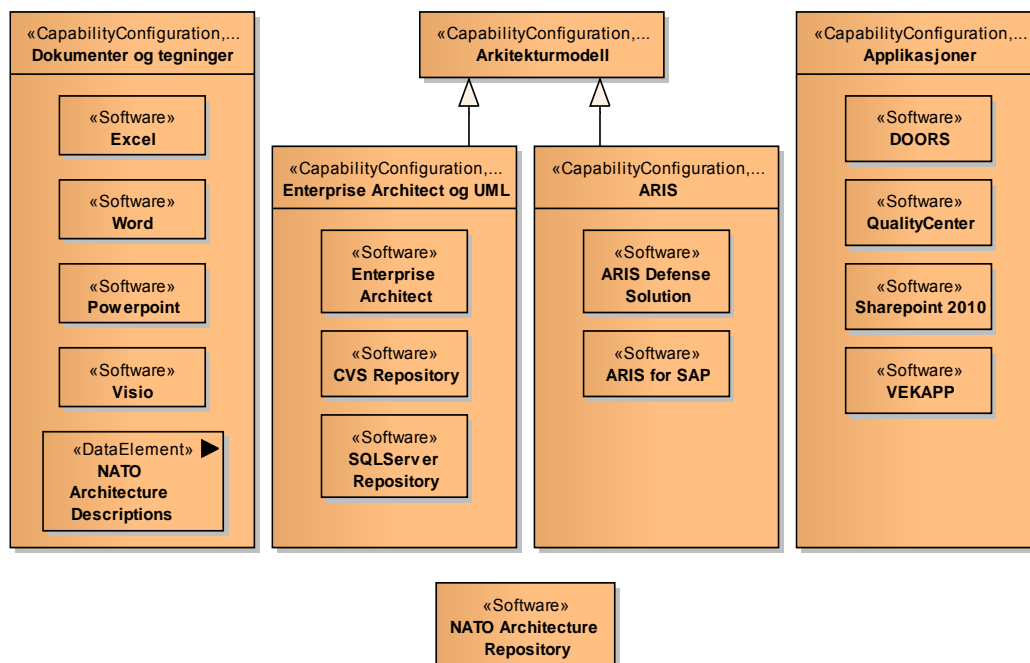
Vi drister oss på å anvende SOA-prinsippet på Forsvarets arkitekturvirksomhet, og søker å definere tjenester som kan orkestreres og som til sammen kan realisere de kapabilitetene innen arkitektur som Forsvaret har behov for. Ulike typer beskrivelsesprodukter så vel som ulike muligheter for presentasjon ("output"), behandling (analyse) og "input" av informasjon i arkitekturmodeller (eller – beskrivelser) står laglig til for definisjon av et sett med tjenester som Forsvaret må kunne realisere og utveksle for å kunne styre INI-porteføljen. Mange av disse tjenestene er foreløpig å betrakte som mer eller mindre veldefinerte arbeidspakker eller -moduler, og ikke strengt definerte tjenester slik man forstår det i forhold til IKT. Tjenestene som vi skisserer og legger frem kan deles i fem ulike kategorier;

- A. Tjenester innen utvikling av arkitekturbeskrivelser
- B. Analysetjenester og tjenester for styring av prosjekter og prosjektprogrammer
- C. Tjenester som realiserer tilpasset brukergrensesnitt ("input", søk og tilgangsstyring)
- D. Tjenester som realiserer funksjonalitet for presentasjon og "output"
- E. IM-tjenester

Tabellen i Vedlegg B gir en oversikt over tjenestene som vi foreløpig har definert som utgangspunkt for videre diskusjoner. De fleste av tjenestene foreslått her vil være relevante generelt for mange ulike brukergrupper. Når vi her definerer et (avskrekkende) stort antall tjenester, understreker vi at det ikke er f eks Cyberforsvaret selv som skal realisere dem alle, men at arkitekturarbeidet skal utføres distribuert. Ved å definere arkitekturarbeidet i moduler/tjenester på denne måten – med klare grensesnitt – er det enkelt å fordele og integrere arbeidet – bl.a. med bidrag fra industrien og eksempelvis FFI. Modellering, analyse, tilpasning for bruk osv som eksempelvis Cyberforsvaret er avhengige av for å drive med porteføljestyling er og må være resultat av samarbeid og distribuert innsats utover den enkelte organisasjonens grenser. Fleksibel realisering og orkestrering av "arkitektur-tjenestene" kan vise seg å være en nyttig tilnærming.

6.3 Verktøykassen

Forsvaret benytter i dag en rekke verktøy til å skape, bearbeide, presentere og lagre arkitekturprodukter. Figuren nedenfor gir en oversikt over de viktigste.



Figur 6.3 Oversikt over dagens arkitekturløsninger i Forsvaret.

Arkitekturmodell er her en samlebetegnelse for tradisjonelle arkitekturløsninger som er basert på en modelleditor med tilhørende datalager. På det detaljeringsnivået vi nå analyserer alternativene, så er forskjellen mellom ulike verktøy som ARIS og Sparxsystems Enterprise Architect ikke så store, og en felles vurdering for slike løsninger er tilstrekkelig.

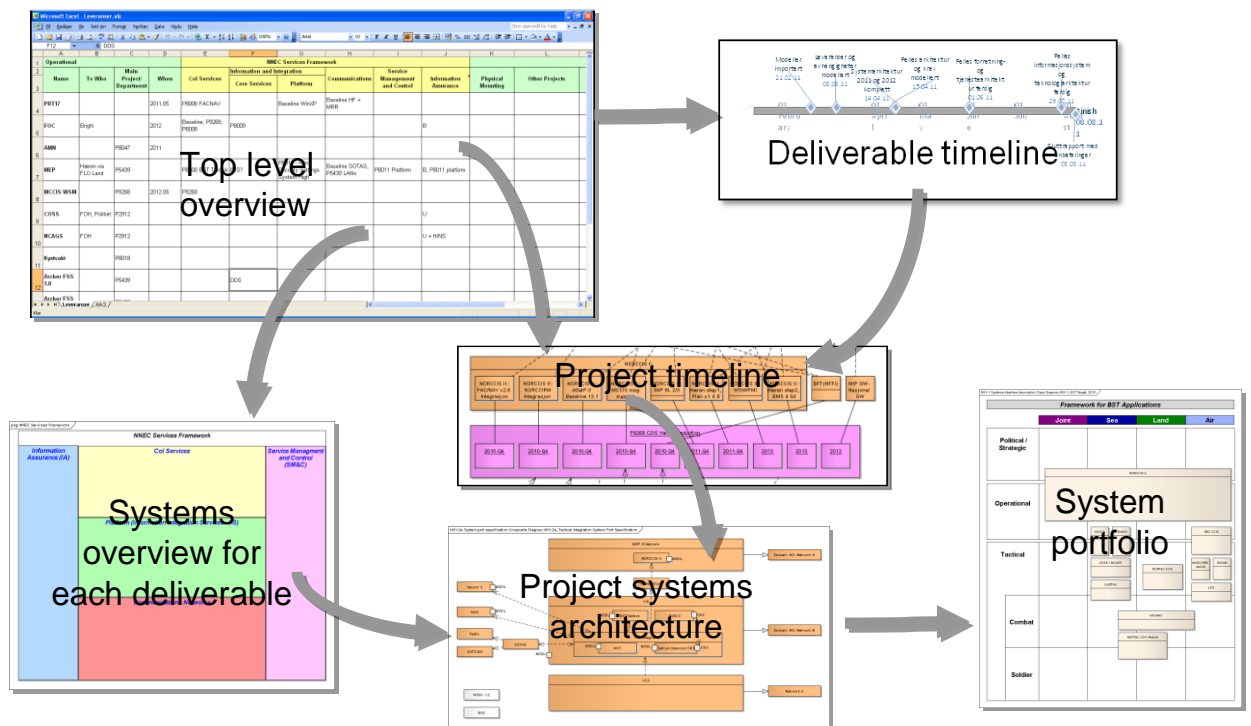
Dokumenter og tegninger er her en samlebetegnelse på en arkitekturløsning som ikke bruker strukturerte databaser til å ivareta arkitekturbeskrivelsene, men heller vektlegger dokumenter og tegninger uten en strukturert tilnærming til innholdsstyring utover dokumentforvaltning. Regneark tilbyr en viss funksjonalitet for å strukturere informasjonen, men den er begrenset sammenlignet med arkitekturmodeller og applikasjoner.

Applikasjoner er en samlebetegnelse på en arkitekturløsning som heller enn et generelt arkitekturverktøy med editor og datalager, inkluderer skreddersydde applikasjoner for hvert av områdene som arkitekturmodellene brukes til, som kravhåndtering, testledelse, prosjektledelse, porteføljestyling, standardforvaltning o.l. Applikasjonene vil som oftest ha hver sine løsninger for å håndtere data, så innholdet i arkitekturen må trolig utveksles mellom verktøyene. Fleksible applikasjonsrammeverk, f eks i tilknytning til en virksomhetsportal, åpner for skreddersydde applikasjoner over et felles arkitturrepository, men krever betydelig investering i egenutviklet programvare.

Tabellen under beskriver løsningskomponentene:

Verktøy	Beskrivelse
ARIS	Modelleringsverktøy fra Software AG
ARIS Defense Solution	ARIS-versjon som støtter DoDAF, MODAF og NAF v.3 med egne diagramtyper og en egen metamodell, som følger standardens intensjoner og overordnet semantikk, men ikke alle syntaktiske detaljer.
ARIS for SAP	ARIS-versjon tilpasset konfigurasjon av løsninger i SAP ERP.
CVS Repository	Repository for versjonskontrollerte filer, kan være både dokumenter, figurer og modeller i UML XMI-format.
DOORS	Kravhåndteringsverktøy fra IBM, som lar brukerne definere sin egen metamodell for arkitektur- og kravdata.
Enterprise Architect	UML modelleringsverktøy fra Sparxssystem. Metamodell/profiler for NAF 3.1 er tilgjengelig i dette verktøyet
Enterprise Architect og UML	Løsningskonfigurasjon bestående av modelleringsverktøyet Enterprise Architect, med tilhørende repositories for UML XMI filer av forvaltede arkitekturversjoner, og en databaseløsning som arbeidslager for det daglige arbeidet.
Excel	Regnearkverktøy fra Microsoft
NATO Architecture Repository	Datalager for felles arkitekturdata i alliansen, format og teknisk løsning er under utvikling.
Powerpoint	Presentasjonsverktøy fra Microsoft
QualityCenter	Testledelsesverktøy fra HP
Sharepoint 2010	Portal og webapplikasjonsrammeverk fra Microsoft
SQL Server	Databaseserver fra Microsoft brukt som repository for arkitektur
VEKAPP	Verktøy for kapabilitetsplanlegging, egenutviklet applikasjon fra FFI
Visio	Tegneverktøy fra Microsoft
Word	Dokumentredigeringsverktøy fra Microsoft

Tabell 6.1 Arkitekturverktøy i bruk i Forsvaret. Mange av disse verktøyene, som DOORS, Excel m.fl., betegnes ikke normalt som arkitekturverktøy. Flere relevante verktøy(sett) finnes i tillegg til de som er listet her, eksempelvis J-DARTS (Joint Defence Analysis and Requirements Tool Set).



Figur 6.4 "Drill-down" fra oversiktsbilde til mer detaljerte arkitekturprodukter. På et nivå over oversiktsbildet bør det finnes en hovedportal som er inngangsporten til en velstrukturert og lett-navigert infoverden, gjerne med rolletilpassede navigasjonsveier og tilgangsstyring. Portaler og modeller utviklet i eksempelvis Enterprise Architect kan enkelt legges ut på FIS Basis.

Ideelt sett bør man på sikt tilstrebe interoperabilitet mellom et større utvalg av verktøy/løsninger som brukes i Forsvaret, eksempelvis VEKAPP, ARIS, DOORS, JDARTS, SharePoint, iSMART, Word, Excel, Artemis A7, Visio, MindManager, FID m fl. Disse bør forholde seg til en felles databaseløsning. Slik interoperabilitet er antageligvis en forutsetning for en betydelig effektivisering i arbeidet og en bedret kvalitetssikring av løsninger og beslutninger.

Tabell 6.2 inneholder en rudimentær vurdering av i hvilken grad ulike verktøy støtter de identifiserte funksjonelle tjenestene. Formålet med denne vurderingen er kun å danne et utgangspunkt for en diskusjon om overordnede alternativer, så vi har valgt å vurdere verktøyene etter en skala med 3 nivåer: 0 hvis tjenesten ikke støttes, 1 hvis den er delvis realisert, og 2 hvis den er godt støttet. For de overordnede kategoriene "Arkitekturmodell", "Dokumenter og tegninger" og "Applikasjoner" har vi valgt å legge inn felles vurdering som gjelder for alle verktøyene. Det enkelte verktøy får en egen score bare der hvor den avviker fra den generelle vurderingen for kategorien. Siden applikasjonene er forskjellige, er det ingen felles vurdering for dem. Mellom ARIS, Enterprise Architect og andre modelleringsverktøy er det på dette analysenivået få forskjeller, så de fleste vurderingene er felles for alle løsninger med arkitekturmodeller.

	Arktekturmodell			Dokumenter og tegninger				Applikasjoner		
	Enterprise Architect	ARIS		Visio	Word	Excel	Powerpoint	VEKAPP	DOORS	Sharepoint 2010
Automatisk varsling	1								1	1
Automatiske analyser	1					1			1	
Flernivå sikkerhet og tilgangsstyring		1								1
Fritekstsøk	2			2				1	2	2
Håndtering av varianter	1									
Håndtering og visualisering av grensesnitt	2				1					
Interoperabilitet med eksterne verktøy	1			1					1	
Kvantitativ visualisering		1				2			1	2
Matrisetabell	1					2		1	2	
Navigering langs relasjoner, begge veier	2							1	1	1
Opplisting med egenskaper/attributter	1					2		2	2	2
Semantisk søk langs relasjoner	1								1	
Simulering	1					1				
Skreddersydde skjemaer									1	2
Skreddersøm og tilpasning av framvisning	2			1					1	1
Strukturerte data gjennom typing	2							1	1	1
Støtte til samarbeid				1						2
Tekst, ustrukturerte data	1			2				1	1	2
Tidslinje			1				1			1
Utvidbar metamodel	2	2	1		1				1	2
Utvidbarhet gjennom scripting	2			2						2
Valgbare visualiseringsprofiler	1						1			1
Verifisering av konsistens	1								1	
Versjonering	2			1					1	1
Visning av samme data på flere steder	2							1	1	2
Visualisering av hierarkier	2							1	1	1
Visualisering med bilder, farger, symboler	2			2				1	1	2
Visualisering med bokser og piler	2			1						

Tabell 6.2 Vurdering av funksjonalitet i arkitekturverktøy.

Den generelle analysen over fokuserer på funksjonalitet, og må utvides dersom man ønsker å vurdere verktøy for et konkret anvendelsesområde. En slik utvidelse er å se på hvilke typer data som løsningen håndterer, for eksempel med utgangspunkt i en begrepsmodell for domenet. Selv om DOORS har en betydelig mengde funksjonalitet, så er det ingen fullstendig arkitekturløsning, da verktøyet først og fremst fokuserer på krav, og bare i svært begrenset grad dekker andre arkitekturperspektiv som kapabiliteter, operasjoner, systemstrukturer, tjenester, standarder og prosjekter med leveranser.

Selv om denne analysen er foreløpig og rudimentær, så kan man trekke noen konklusjoner:

- Den tradisjonelle tilnærmingen med tekst og tegninger dekker i liten grad behovene,
- Applikasjonsløsninger er lovende, men kostnaden ved å tilpasse eller utvikle spesielle løsninger til alle virksomhetens behov er stor, og utfordringene med å holde arkitekturen oppdatert og konsistent blir svært store når ulike deler av datamengden blir forvaltet av ulike applikasjoner.
- Modelleringsverktøy dekker de fleste behov i det minste delvis, men kan med fordel kompletteres med tjenester fra andre verktøy, og da særlig Excel og Sharepoint eller andre portaler.
- Noen områder er ikke tilfredsstillende dekket av noen av de tilgjengelige verktøyene, bl.a. flernivå sikkerhet, samarbeid, sofistikert søke-, analyse- og simuleringsfunksjonalitet, skreddersøm og tilpasning, samt håndtering av varianter, konfigurasjoner og versjoner.

7 Konklusjoner

Erfaringene fra en møteserie med sentrale aktører i Forsvaret støttet våre tidligere antakelser om hva som er en fornuftig innretning på arkitekturarbeidet i Forsvaret. Innretningen bør preges av øket deltagelse gjennom forenkling og – for de enkelte enhetene – ekstern metodestøtte. En balanse mellom sentral styring og desentral tilpasset utførelse ser ut til å være hensiktsmessig.

De innspill vi fikk i møtene inspirerte til å dokumentere en idé til forenklet og tilpasset arkitekturmetodikk. Kapittel 5 beskriver vårt forslag til en sterkt forenklet versjon av NATO Architecture Framework (NAF) som vi betegner ”NAF kjerne”, samt en fremgangsmåte der kjernen danner et generisk utgangspunkt for lokalt tilpasset arkitekturarbeid.

Vi har utforsket anvendeligheten av vårt forslag til arkitekturmetodikk gjennom en eksempelstudie rettet mot å støtte FK KKIS i deres arbeid med å finne egnet metodikk for styring av INI-porteføljen. Resultatene av dette er gjengitt i vedleggene til rapporten. Basert på behovene knyttet til INI porteføljestyring, som vi har fremstilt som evner Forsvaret må ha innen arkitektur (kapabiliteter), har vi identifisert nødvendig funksjonalitet for arkitekturløsningene, som vi har fremstilt som tjenester. Vi har så utført en innledende avdømming av evnen som alternative verktøy har til å realisere en del av disse tjenestene. Løsninger for verktøystøtte bør innebære kombinasjoner av nye verktøy og tilpassede verktøy som er i bruk i dag. Innholdet i denne verktøykassen bør være innbyrdes interoperable og forholde seg til en felles databaseløsning.

Vår dialog med de fire aktørene bekreftet våre tidligere erfaringer, der eksisterende modeller sjelden kan gjenbrukes direkte – men med en del unntak. Dette skyldes flere forhold, deriblant modellenes form, mangler ved innholdet, verktøyegetegenskaper samt kompetanse. Modellene som finnes i dag har først og fremst potensial som utgangspunkt for videre arbeid.

Den opprinnelige ambisjonen høsten 2011 var å identifisere konkrete samarbeidsområder i Forsvaret der bruk av arkitekturmodellering kunne gi opplevd nytteverdi også på kort sikt. Vi kom raskt til at det ville krevd noe større ressursinnsats enn det som var tilgjengelig for dette initiativet. Arbeidet ga imidlertid inspirasjon til utarbeidelsen av forenklingssideer på metodesiden som vi håper kan komme til nytte i fremtidig metodeutvikling.

Vi anbefaler at forenklingforslagene videreføres i retning av et sett med retningslinjer for arkitekturarbeid som innrettes på en lav brukerskelle og stor utbredelse i Forsvaret. Vi håper også at de arkitekturrelaterte kapabilitetene og tjenestene som er definert og eksemplifisert i denne rapporten, vil inspirere de mer spesialiserte miljøene i Forsvaret til videre arbeid langs de samme utviklingslinjer.

Referanser

- [1] Gartner Inc. (2011); Thirteen Worst EA Practices, ID Number G00214881
- [2] Hansbø, Morten (2010); (U) Tilpassing av NbF implementeringsplan til NAFv3 - erfaringer og beskrivelse av leveransen. FFI/RAPPORT 2010/01159
- [3] Hansbø Morten, Skogstad Arne (2010); 889 Systemarkitektur - erfaringer og anbefalinger. FFI/RAPPORT 2010/01158
- [4] Hedenstad, Ole-Erik et al (2008); Prosjekt 1092 NbF implementeringsplan – anbefalte tiltak
- [5] NATO RTO (2012); SCI-186 RTG-50 C2 Architectures for Operations with manned and Unmanned Air Vehicles, Technical Report (under utgivelse)
- [6] NATO (2007); NATO Architecture Framework, Version 3, AC/323-D(2007)0048
- [7] NATO RTO (2010); HFM-155: Human Systems Integration for Network Centric Warfare, RTO-TR-HFM-155
- [8] NC3B C3CCSC C3 PWG) (2009); RFCP Regarding NAF V3 Chapter 5. AC/322(SC/1-WG/1)N(2009)0005 (NAFv3.1)
- [9] POEM 2011 (Practice of Enterprise Modeling) Conference; www.ea-network.org/poem2011
- [10] Sunde, Harald (2010); Forsvarssjefens plan for utvikling av et nettverksbasert forsvar (NbF)
- [11] Wenger, Etienne (1998); *Communities of Practice – Learning, Meaning and Identity*, Cambridge University Press
- [12] www.modaf.org
- [13] www.opengroup.org/togaf
- [14] www.prinsix.no

Forkortelser

AMN	Afghan Mission Network
CONOPS	Concept of Operations / Operasjonskonsept
DOTMLPFI	Doktrine, Organisasjon, Trening, Materiell, Ledelse, Personell, Fasiliteter og Interoperabilitet
EBA	Eiendom, Bygg og Anlegg
FID	Forsvarets investeringsdatabase
H/NS	Hemmelig/NATO Secret
HV	Heimevernet
INI	Informasjonsinfrastrukturen
IM	Information management / Informasjonsstyring
J-DARTS	Joint Defence Analysis and Requirements Tool Set
FLO IKT	Forsvarets Logistikkorganisasjon, Informasjons- og kommunikasjonssystemer
FK KKIS	Forsvarets Kompetansesenter for Kommando og Kontroll og Informasjonssystemer
MEP	Middelstung Enhetsplattform
NAF	NATO Architecture Framework
NbF	Nettverksbasert Forsvar
NAV	NATO All View
NCV	NATO Capability View
NML	NATO NEC Maturity Level
NNEC	NATO Network Enabled Capability
NOV	NATO Operational View
NSF	NATO (Core) Services Framework
NSOV	NATO Service Oriented View
NSV	NATO System View
NTV	NATO Technical View
SIP	Strukturimplementeringsplan
SOA	Service Oriented Architecture
TOGAF	The Open Group Architecture Framework
TTP	Tactics, Techniques and Procedures
UML	Unified Modelling Language
VEKAPP	Verktøy for Kapabilitetsbasert Planlegging

Appendix A Kapabiliteter/Evner for INI porteføljestyring

Vi har definert følgende forslag til kapabiliteter som den INI-relaterte virksomheten er avhengig av. Språket i kapabilitetsnavnene er forenklet for å være mer kompakt.

Kapabilitetsnavn	Beskrivelse
Alternativ oppdeling i og avgrensning av prosjekter	Evnen til å vurdere ulike grupperinger av mål, aktiviteter og leveranser inn i prosjekter, også kalt "smart scoping". Mål er typisk å sørge for at de viktigste avhengighetene kan håndteres internt i hvert prosjekt, samt å sørge for at det ikke blir nødvendige komponenter som "faller mellom to stoler" og blir glemt (gap), eller at samme oppgave blir utført flere ganger i ulike prosjekter (overlapp).
Alternativ organisering av virksomheten, inkludert prosesser og fordeling av ansvar	Evnen til å vurdere løsningsalternativ på virksomhetsnivå, inkludert doktriner, operative konsepter, organisasjon, roller og ansvarsfordeling, kompetansehevende og personellmessige tiltak. Dette er ofte en forutsetning for vurdering av ulike tekniske løsningsalternativ i materiellperspektivet.
Alternative tekniske løsninger	Evnen til å vurdere ulike tekniske løsningsalternativ, fra overordnede konseptuelle løsninger til detaljert spesifikasjon av materiell og andre systemer.
Avhengigheter i tid	Evnen til å holde oversikt over og vurdere konsekvensene av å utsette eller fremskynde aktiviteter og leveranser.
Balanserte leveranseplaner	Evnen til å samordne leveranser fra flere prosjekter, både anskaffelse av materiell og andre oppgaver i totalprosjektet, som opplæring og EBA. Målet er å sikre at ulike brukergrupper får fullstendig funksjonelle systemleveranser så tidlig som mulig, og at ikke prosjektleveranser blir "stående på lager" i påvente av andre delleveranser som de er avhengige av.
Bygge kompetanse	Evnen til å tilegne seg nødvendig kunnskap for valg av løsninger og gjennomføring av anskaffelsesløp, gjennom FoU, CD&E, fra eksterne kilder, eller rett og slett ved å involvere de rette ressursene fra Forsvarets organisasjon.
Definere krav / dokumentere behov	Evnen til å beskrive hva brukerne trenger fra løsningene som skal utvikles eller anskaffes, på en fri form som behov, og mer strukturert som kravspesifikasjoner. Sporbarhet mellom trusler, operative scenarier, behov og krav er sentralt.
Dra nytte av pågående FoU	Evnen til å utnytte FoU-arbeid og ressurser til å løse problemstillinger i anskaffelsesprosjekter, og i definisjonsfasen av nye prosjekter.
Dra nytte av tidligere (fullført) FoU	Evnen til å finne fram og benytte seg av forskningsresultater for å løse problemstillinger i anskaffelsesprosjekter, og i definisjonsfasen av nye prosjekter.
Effektiv prosess for sikkerhetsgodkjenning	Evnen til å velge løsninger som er i tråd med sikkerhetsreglement og policier, og til å produsere eller skaffe tilveie tilstrekkelig dokumentasjon slik at NSM kan godkjenne systemkonfigurasjonen(e) for de aktuelle graderingsnivåer.
Endre bemanning og ansvar	Evnen til å justere prosjektene i porteføljen slik at allokering av personell til prosjekter og oppgaver gir størst mulig samlet effekt, inkludert evne til å sette sammen tverrfaglige team som sammen kan finne gode løsninger.
Endre/justere prosjekter	Evnen til å justere prosjektene i porteføljen for størst mulig samlet effekt, kvalitet og raske leveranser til brukerne.
Evaluer alternative løsninger ift. krav/behov	Evnen til å velge de løsningene som best adresserer de operative behovene på kort og lang sikt, innenfor gitte rammer for tid, kostnad og ressurser.
Få fram ideer til prosjekter og løsninger	Organisasjonens evne til å fange opp enkeltpersoners og gruppers gode ideer, om operative konsepter så vel som tekniske løsninger.

Kapabilitetens navn	Beskrivelse
Forstå alternativer og deres avhengigheter	Evne til å se helheten i mulighetsrommet på tvers av prosjektporteføljen, og hvordan løsningsvalg i det enkelte prosjekt påvirker tilstøtende aktiviteter.
Forstå behovene /kravene	Evnen til å forstå de reelle behov som brukerne har for å kunne utføre sine oppgaver med størst mulig effekt i de operative scenarioene, inkludert evne til å diagnostisere de underliggende utfordringene og tenke innovativt i forhold til løsninger på organisatorisk og teknisk nivå, ikke bare lindring av symptomer.
Funksjonelle avhengigheter	Evne til å forstå konsekvensene på virksomhetsnivå av tekniske løsningsvalg, og hvordan ulike projekters løsninger samvirker i operative scenarioer.
Ha oversikt over og forstå styrende dokumenter/beslutninger	Evnen til å vurdere hvordan strategiske og politiske føringer påvirker prioritering og utforming av operative så vel som tekniske løsninger
Håndtere avvik	Evnen til å fange opp og treffe korrigerende tiltak når aktiviteter blir forsinket, bruker mer ressurser enn planlagt, overskrider kostnadsbudsjett, ikke når de oppsatte effektmål, ikke dekker de operative behovene, eller ikke tilfredsstillir brukernes krav.
Håndtere forsinkelser	Evnen til å fange opp og treffe korrigerende tiltak når aktiviteter blir forsinket.
Identifisere gap og mangler	Evnen til å fange opp at prosjekter ikke når de oppsatte effektmål, ikke dekker de operative behovene, eller ikke tilfredsstillir brukernes krav.
Nyttiggjøre seg FoU	Evnen til å utnytte FoU til å løse problemstillinger i anskaffelsesprosjekter, og i definisjonsfasen av nye prosjekter.
Oversikt over alternativer	Evnen til å holde oversikt over komplekse kombinasjoner av alternative løsninger innen teknisk materiell, operative konsepter og organisering, samt fordeling av ansvar og aktiviteter mellom prosjektene i porteføljen.
Oversikt over hvilke brukergrupper som skal ha hvilke leveranser	Evnen til å sørge for at alle brukergruppers behov blir ivaretatt i tråd med overordnede prioriteringer, og til at løsninger i størst mulig grad blir gjenbrukt.
Oversikt over hvilke leveranser som krever andre leveranser for å oppnå operativ effekt	Evnen til å huske viktige avhengigheter mellom leveranser på tvers av prosjekter, i prosjektene på begge sider.
Oversikt over leveranser fra alle prosjektene i porteføljen	Evnen til å se helheten uten å drukne i detaljer, men samtidig identifisere gap og overlapp.
Oversikt over og forstå alternative løsninger	Evnen til å se helheten i løsningsrommet, på operativt og teknisk nivå, ikke avgrenset til det enkelte prosjekts ansvarsområde.
Oversikt over operasjonelle konsepter	Kjennskap til de til enhver tid gjeldende operative konsepter, og konsepter som er under utvikling. Gjelder nasjonale konsepter og felleskonsepter i Nato, med knytning til trusselsscenarioer, doktriner og policyer.
Oversikt over prosjektenes milepæler og hva som blir levert	Evnen til å holde en oppdatert samlet oversikt over milepæler og leveranser med innhold, på tvers av prosjektene i porteføljen, og evnen til å gjøre denne oversikten tilgjengelig og forståelig for alle involverte interessenter, bidragsyttere og beslutningstakere
Oversikt over prosjekter og deres avhengigheter	Evnen til å holde en oppdatert samlet oversikt over avhengigheter mellom prosjekter, og evnen til å gjøre denne oversikten tilgjengelig og forståelig for alle involverte interessenter, bidragsyttere og beslutningstakere. Avhengigheter finnes mellom leveranser og systemer, på ressursiden, mellom prosjektaktiviteter, og tidsmessig.

Kapabilitetens navn	Beskrivelse
Oversikt over strukturelementenes kapabiliteter	Evnen til å holde en oppdatert samlet oversikt over Forsvarets militære organisasjon og de ulike elementenes operative egenskaper, og evnen til å gjøre denne oversikten tilgjengelig og forståelig for alle involverte interessenter, bidragsyttere og beslutningstakere
Oversikt over systemkonfigurasjoner	Evnen til å holde en oppdatert samlet oversikt over Forsvarets tekniske systemportefølje, inkludert IKT og annet materiell, og evnen til å gjøre denne oversikten tilgjengelig og forståelig for alle involverte interessenter, bidragsyttere og beslutningstakere
Oversikt over trusselscenarioer	Kjennskap til de til enhver tid gjeldende operative scenarier, og prioriteringen av disse. Gjelder nasjonale og internasjonale scenarier, med knytning til doktriner og konsepter.
Påvirke fremtidig FoU	Evne til å sørge for at Forsvarets FoU- og CD&E-virksomhet prioriteres i tråd med operative behov og de utfordringene som er sentrale for den videre tekniske og ikke-tekniske utvikling
Porteføljestyling	Evnen til å styre Forsvarets porteføljer av anskaffelsesprosjekter, strukturelementer, systemer og materiell.
Prioritere mellom alternative løsninger og prosjekter	Evnen til å foreta de riktige valg, til riktig tid, mellom konkurrerende løsningsalternativ og for å sikre en balansert utvikling av alle Forsvarets strukturelementer på en slik måte at de aktuelle trusselscenarier kan håndteres på best mulig måte.
Ressursavhengigheter	Evnen til å holde en oppdatert samlet oversikt over bruken av ressurser og kompetanse i de ulike prosjektene, og til å identifisere konflikterende ressursbehov og gap i den tilgjengelige ressurspoolen.
Styring av totalprosjekt, inkl. kompetanse, EBA ...	Evne til å planlegge, følge opp og justere alle aktiviteter i tilknytning til et prosjekt, ikke bare materiellanskaffelsen.
Tekniske avhengigheter	Evne til å holde oversikt over interoperabilitet, gjenbruk, plattformbruk og andre avhengigheter mellom ulike systemleveranser, og evnen til å gjøre denne oversikten tilgjengelig og forståelig for alle involverte interessenter, bidragsyttere og beslutningstakere
Tilføre/fjerne ressurser	Evne til rask omstilling av prosjektbemanningen når situasjonen krever det
Tilgjengeliggjøre og distribuere informasjon om FoU (Forskningsformidling)	Evne til å gjøre forskningsresultater og -kompetanse tilgjengelig for Forsvarets militære organisasjon, på en form som den kan nyttiggjøre seg, enten det er gjennom dokumentasjon, eller gjennom bruk av forskere i opplæring, som prosjektdeltagere, eller i andre roller.
Velge mellom alternative CONOPS	Evne til å forstå og vurdere konsekvensene av ulike operative konsepter i forhold til trusselscenarier de skal besvare, og i forhold til hvilke krav de stiller til Forsvarets virksomhet og tekniske materiell, og dermed i neste omgang til hvilke investeringer som blir nødvendige.
Velge mellom alternative prosjekter som "verktøy" for implementering	Evne til å finne den best mulige organisering og ansvarsfordeling, de riktige mål og avgrensninger mot andre prosjekter, i et helhetsperspektiv.
Velge mellom alternative tekniske løsninger	Evne til å finne fram til de viktigste kriteriene og parameterne for å vurdere løsninger opp mot hverandre, til å foreta beslutninger om løsningsvalg til rett tid, og til å finne de beste alternativene på lang sikt, i et helhetsperspektiv.

Appendix B Arkitekturtjenester for INI porteføljestyring

“Tjenestetaksonomien” fremlegges her som et utgangspunkt for videre dialog og utprøving. Tjenestene kan realiseres på en lang rekke måter, og det er i stor grad opp til FK KKIS selv å definere dette i samarbeid med de enhetene som de samarbeider med.

Tjeneste (Taksonomi)	Beskrivelse
Tjenester innen utvikling av arkitekturbeskrivelser	
Tjenester innen beskrivelser av funksjonell virksomhetsarkitektur	
Kapabilitetsmodeller	Kapabilitetstaksonomier og avhengighetsmodeller. Disse beskrivelsene skal dekke mål (effektmål, resultatmål m fl) og krav
Kapabiliteter-Noder	Hvilke noder bidrar til å realisere gitte kapabiliteter, eventuelt hvilke noder har behov for hvilke av Forsvarets kapabiliteter
Kapabiliteter-Aktiviteter	Hvilke aktiviteter bidrar til å realisere gitte kapabiliteter, eventuelt hvilke aktiviteter bruker hvilke av Forsvarets kapabiliteter
Kapabiliteter-Tjenester	Hvilke tjenester bidrar til å realisere hvilke kapabiliteter
Nodemodeller	Beskrivelser av de operative nodene, og informasjonsutveksling mellom dem
Noder-Tjenester	Hvilke noder bruker hvilke tjenester
Noder-Aktiviteter	Hvilke noder deltar i hvilke operative aktiviteter, eksempelvis "samvirkekoblinger"
Tjenester-Aktiviteter	Hvilke tjenester brukes av hvilke aktiviteter
Aktiviteter og prosesser	Beskrivelser av operative og forvaltningsmessige aktiviteter (for eksempel med flytmodeller) og prosesser. Dette inkluderer linjeaktiviteter, CONOPS, SOP'er, TTP'er, "driftskonsept" (inkludert f eks vedlikeholdsplan) mm.
Tjenestetaksonomier	En strukturert oversikt over tjenester
Tjenesteorkestrering	Flyt av informasjon mellom tjenester, og koordinert bruk av tjenester til å realisere kapabiliteter eller aktiviteter. En gitt samvirkekobling kan f eks beskrives med en tjenesteorkestrering
Informasjonsmodeller	Beskrivelse av informasjon som brukes operativt, uten hensyn til hvordan informasjonen lagres og representeres i form av data. Bør inkludere krav til informasjonskvalitet i ulike anvendelser
Noder-Informasjon	Hvilke operative aktører har behov for hvilken informasjon
Aktiviteter - Informasjon	Hvilken informasjon brukes i hvilke operative aktiviteter
Tjenester innen beskrivelser av teknisk virksomhetsarkitektur	
Ressursbeskrivelser	Beskrivelser av strukturelementer, systemer, systemkonfigurasjoner (systemer-av-systemer), programvare(plattformer), menneskelige roller, kompetanse, EBA mm. Inkluderer "systemarkitektur målbylde" med spesifisering av hva som er arv og løsninger under utvikling osv
Noder-Systemer	Hvilke systemer er deployert til hvilke noder
Systemer-Plattformer	Hvilke systemer kjører på hvilke IT-plattformer
Datalagring	Hvor lagres hvilken data
Datamodeller	Den tekniske implementasjonen av informasjonsmodellene
Datautveksling mellom tjenester	Hvilke tjenester utveksler hvilke data
Systemers data in/ut	Systemenes datagrensesnitt
Tjenesterealiserings	Hvilke systemer/ressurser kan realisere hvilke tjenester
Analysertjenester og tjenester for styring av prosjekter og prosjektprogrammer	

Tjeneste (Taksonomi)	Beskrivelse
Automatisk varslings	Beskjed til brukerne, synkront og/eller asynkront, om endringer, konflikter, problemer og andre viktige tilstander som kan utledes fra arkitekturens innhold. En fullstendig realisering forutsetter mulighet til å beskrive varslingssituasjoner med regler, og filtre for hvilke varsel som skal nå hvilke brukere.
(Automatiske) Analyser	Simulering, beregninger og sofistikert søkefunksjonalitet for å kunne besvare arkitekturspørsmål. Typiske eksempler er gapanalyse, what-if-analyser, vurdering av alternative konsepter og tekniske løsninger, vurdere effekt av investeringer, risiko og usikkerhetsanalyse, sikkerhetsanalyser, kostnadsanalyse i ulike scenarioer, kompetansekrav, EBA-krav, kommunikasjonssystemanalyser, interoperabilitetsanalyser m.m. Enkelte typer analyse er automatiserbare.
Behov og krav	Forstå og ha oversikt over operative behov og krav, herunder vurderingskriterier og måleparametere som grunnlag for analyser og sammenligning av ulike løsninger
Endringsønsker	Formidle og lagre endringsønsker slik at de blir tatt hensyn til i relevante arbeidsprosesser
Leveranseplaner	Definere og beskrive leveranser (balanserte leveranser, leveransepakker delleveranser)
Leveranser-prosjekter	Hvilke prosjekter realiserer leveransene
Leveranser-Noder	kartlegging av leveransene som er relevante for gitte brukergrupper/operative miljøer/strukturelementer (noder)
Milepæler	Definere og beskrive milepæler for prosjekter og programmer
Milepæler-prosjekter	Prosjektene realiserer av milepæler i tid. Milepælene vil ofte samsvare med leveransene. Enkelte milepæler kan likevel være av en mer intern karakter, egnet til bruk i prosjektstyring og rapportering av fremdrift
Oppdatering av status	Oppdatering av status for ulike typer elementer i arkitekturmodeller. Det kan dreie seg om forsinkelser og kostnadsoppdatering for konkrete tiltak/leveranser, endringer av prosjekters leveranseplaner osv
Prosjekter	Definere og beskrive prosjekter
Prosjektavhengigheter	Beskrivelser av avhengigheter mellom prosjekter på tvers av programområder
Linjeaktiviteter - avhengigheter	Beskrivelser av avhengigheter mellom linjeaktiviteter på tvers av organisatoriske grenser
Simulering	Støtte for kjørbare modeller, typisk av prosesser, meldingsflyt, tilstandsmaskiner eller annen oppførsel, enten interaktivt eller gjennom automatisert testing, med sporing av resultater, eventuelt også statistisk bearbeiding.
Tiltak - Leveranser	Ivareta en mapping mellom tiltakene i strategisk plan (NbF-planen) og leveransene i INI-porteføljen
Verifisering av konsistens	Automatisk analyse som finner inkonsistens og gap i arkitekturmodellen, etter regler definert i metamodell, evt. gjennom et eget regelspråk.
Tjenester som realiserer tilpasset brukergrensesnitt ("input", søk og tilgangsstyring).	
Flernivå sikkerhet og tilgangsstyring	Mulighet til å spesifisere hvilke brukere som har hvilke rettigheter til arkitekturdata på ulike nivåer, fra arkitekturbeskrivelser ned til pakker og enkeltelementer, på type- og forekomstnivå. For å forenkle sikkerhetskongfigurasjonen, trengs arv innenfor strukturene for subjekt (brukere og grupper), objekt (modell, pakke, element, egenskap), og rettighet (lese, endre, slette, gi andre innsyn o.s.v.). Helst skal det være mulig å både gi og inndra rettigheter, på alle nivåer i strukturene.
Fritekstsøk	Søking etter ord og uttrykk i alle felter i arkitekturmodellene, og i tilknyttede dokumenter.

Tjeneste (Taksonomi)	Beskrivelse
Navigering langs relasjoner, begge veier	Sporbarhet fra et element til alle andre det avhenger av, på en samler måte uavhengig av i hvilke diagram, tabeller eller andre representasjoner hvor avhengigheten ble definert. Det skal være lett å åpne tilknyttede elementer, og se i hvilke sammenhenger de inngår.
Skreddersydde skjemaer	Mulighet til å redigere modelldata om et element i et brukergrensesnitt som er tilpasset elementets type og egenskaper, og som kan tilpasses av arkitekter, metodearkitekter eller andre superbrukere.
Søking	Inkluderer fritekstsøk og semantisk søk som utnytter strukturen i arkitekturmodellen og den underliggende metamodelen.
Semantisk søk langs relasjoner	Utfyller fritekstsøk med mulighet til å søke fram alle elementer som har eller ikke har relasjoner til andre elementer, med gitte kriterier og rekursivt om nødvendig. Brukes mye til what-if, gap og andre analyser.
Støtte til samarbeid	Mulighet for flere brukere til å jobbe på samme modell samtidig, med støtte for kommunikasjon og koordinering mellom brukerne, for eksempel varsling av endringer og konflikter, synkront og asynkront. Man kan dessuten implementere egne tjenester som bruker arkitekturmodellene i typiske samarbeidssituasjoner, som presentasjon i møter, annotering og kommentering i høringsrunder, eller brainstorming.
Tjenester som realiserer funksjonalitet for presentasjon og "output"	
Interoperabilitet med eksterne verktøy	Eksport og import av arkitekturdata til og fra dokumenter, regneark, tegneverktøy og grafikk, webomgivelser, applikasjoner, databaser og lignende. Bruk av standardformater foretrekkes, og utveksling av visualiseringer bør støttes i tillegg til utveksling av data.
DOTMLPFI	Generere fremstilling av informasjon organisert etter DOTMLPFI-strukturen, basert på arkitekturmodeller strukturert iht. en tilpasset "NAF-kjerne"
Kvantitativ visualisering	Evne til å aggregere arkitekturdata eller vise kvantitative arkitekturdata direkte i søyle-, graf-, kakediagram eller lignende, som i Business Intelligence.
Matrisetabell	Evne til å vise relasjoner mellom to sett elementer med kryss eller andre symboler i en todimensjonal tabell, gjerne med tekst, fargekoder eller mer sofistikert visualisering for å skille ulike relasjoner eller relasjonstyper fra hverandre.
Opplisting med egenskaper/attributter	Listing av elementer i tabell, med kolonne for hver egenskap, og mulighet til å endre på dataene. En tilleggsfunksjon er å også ha mulighet til å vise og knytte opp relasjoner til andre elementer i tabellen, og til å velge verdien fra plukklister.
Skreddersøm og tilpasning av framvisning	Mulighet for superbrukere og vanlige brukere til å tilpasse visualisering og av elementer, layout av diagrammer og andre presentasjonsegenskaper, herunder mulighet til å koble modelldata til visuelle egenskaper som størrelse, plassering, farge, symbol o.l. Skreddersøm bør være mulig for typer og for enkeltelementer, og ulike diagrammer bør kunne visualisere de samme elementene på ulike måter.
Tekst, ustrukturerte data	Mulighet til å skape, bearbeide og lagre tekstlige arkitekturbeskrivelser, gjerne i tilknytning til strukturerte arkitekturdata, og med støtte for formattering av teksten. For modelleringsverktøy og applikasjoner inkluderer dette rapporteringsfunksjoner.
Tidslinje	Mulighet til å plassere arkiturelementer utover en tidslinje, og helst slik at endring av plassering også automatisk endrer de egenskapene ved elementene som er grunnlager for plasseringen.
Utvidbarhet gjennom scripting	Grensesnitt (API) som eksterne applikasjoner kan knytte seg opp til for å samvirke med verktøyet, og/eller en omgivelse i verktøyet hvor man har mulighet til å programmere inn utvidet og skreddersydd funksjonalitet.

Tjeneste (Taksonomi)	Beskrivelse
Valgbare visualiseringsprofiler	Mulighet til å definere ulike presentasjonsstiler, for eksempel diagramtyper, med tilhørende standard oppsett av layout, farger, symboler og andre visuelle egenskaper. Helst skal brukeren kunne endre stil/profil dynamisk for ethvert diagram, tabell, matrise, tekstdokument eller annet arkitekturprodukt. Maler kan også settes opp for hele rammeverket til en arkitekturbeskrivelse.
Visning av samme data på flere steder	Innebærer et skille mellom data og visning, slik at samme data kan opptre i ulike sammenhenger, både for seg selv ved at samme element vises i flere diagrammer, og mer sammensatt hvor en visualisering representerer egenskaper ved flere elementer. Hver fremstilling bør være redigerbar, og endringer gjort i en fremvisning bør påvirke alle andre fremvisninger automatisk.
Visualisering av hierarkier	Visning av elementer i trestrukturer, enten gjennom diagram eller mappestrukturer, gjerne med tilhørende visning av ulike egenskaper (i tabell), eller visuelt på ulike måter, både som graf og med bokser inne i andre bokser. Brukeren bør kunne navigere i treet, åpne og lukke grener.
Visualisering med bilder, farger, symboler	Rikere visualisering øker gjenkjenneligheten til grafiske modeller, og gjør det mulig å visualisere flere aspekter i ett og samme diagram. Visuelle egenskaper bør kunne endres etter elementenes egenskaper dynamisk, ved hjelp av regler eller makroer, og kunne settes lokalt for hvert diagram, for enkeltforekomster så vel som for typer av elementer.
Visualisering med bokser og piler	Mulighet til å vise arkitekturdata som grafiske modeller, hvor layout enten er styrt av brukerne manuelt, eller lagt ut automatisk av verktøyet etter ulike profiler. Håndtering av hierarkier som bokser inne i andre bokser bør også støttes.
IM-tjenester	
Versjonering	Støtte for ulike versjoner av arkitekturdata, på ulike granularitetsnivåer fra hel modell via pakker/kataloger til enkeltelementer, relasjoner og egenskaper. Konfigurasjonsstyring kobler sammen versjonering av ulike tilknyttede elementer, slik at utviklingen av konfigurasjoner over tid kan styres.
Strukturerte data gjennom typing	Lagring og bearbeiding av arkitekturdata som elementer, relasjoner og felter, ikke bare som tekst, med mulighet til å definere ulike typer av elementer, gjennom metamodelisering eller tilsvarende funksjonalitet.
Utvidbar metamodel	Støtte for brukerdefinerte typer av elementer, relasjoner, egenskaper, visualisering, diagramtyper og oppførsel, og håndtering av utviklingen av disse over tid etter hvert som arkitekturen utvikler seg (metamodel management).
Samling og tilgjengeliggjøring av relevant informasjon	Dette kan innebære å samle inn og bearbeide eksisterende arkitekturmodeller, excel-filer eller dokumenter slik at de er tilgjengelige og egnet for bruk i den aktuelle arbeidsprosessen
Lagring	Samling og tilpasning av informasjonsprodukter for lagring
Tilgjengeliggjøring	Publisering av innhold og/eller metadata slik at distribuert samarbeid nasjonalt og innen Nato blir mulig

Tabell B.1 Tjenester/funksjonalitet som arkitekturløsningen bør realisere til støtte for INI porteføljestyring.