



**Forsvarets Materieltjeneste**

FMT RAPPORT NR. 02/2010

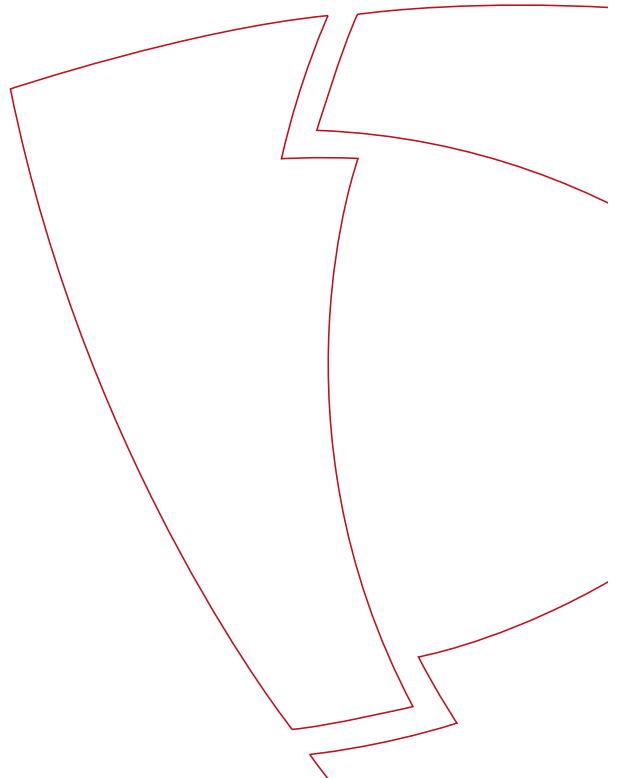
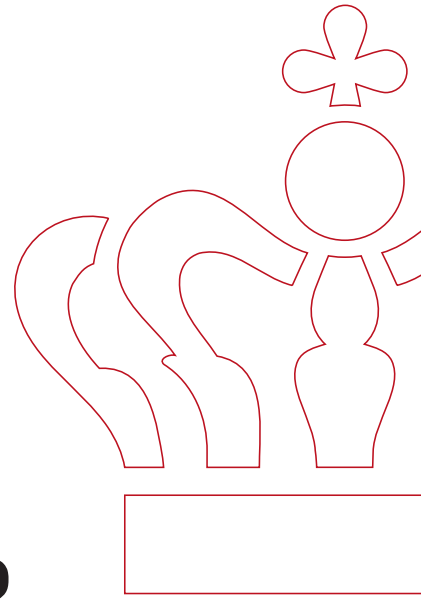
FMT RAPPORT

# Forsvarets IKT arkitekturlandskab

Notat

Af  
**Jens Stavnstrup**  
FMT-C-TDBE (Anvendt Forskning)  
**Gert Hvedstrup Jensen**  
FMT-C-TDBE (Anvendt Forskning)  
**Alfred Møller**  
FMT-C-TDBE (Anvendt Forskning)  
**Lars Brandt**  
FMT-C-LUBR (Arkitektur Element)

Version 1 - Juni 2010



**Forsvaret**

Blank

# Indhold

Indhold.....	iii
1 Indledning.....	1
2 Generelt begrebsapparat .....	2
2.1 IKT arkitektur og de mange anvendelser .....	2
2.2 Synsvinkler.....	3
2.3 Dimensionering af arkitekturen .....	3
3 IKT arkitekturtyper.....	4
3.1 Arkitekturtyper i det danske forsvar.....	4
3.2 Arkitekturtyper i NATO .....	6
3.3 Arkitekturtyper i det offentlige Danmark.....	7
4 Enterprise Arkitektur.....	8
5 Om arkitekturrammeverk.....	8
5.1 Militære rammeverk .....	9
DODAF.....	9
MODAF .....	10
NAF .....	10
Fælles militært rammeverk.....	11
5.2 Civile rammeverk .....	11
TOGAF .....	11
6 Arkitekturværktøj og repository .....	12
7 Afsluttende bemærkninger .....	12
Referencer.....	14
Summary (English) of Danish Defence ICT Architectures.....	15
Ordlister .....	17

*Dette notat er en opdatering af et tidligere notat "Overvejelser og definitioner i forbindelse med FSV IKT arkitektur", FOFT Rapport M12/2005. Der er ikke ændret noget fundamentalt i begrebsapparatet, men ud over en almindelig ajourføring, er der tilføjet afsnit om IKT arkitekturens relation til den civile verden, - herunder begrebet enterprise arkitektur. Et engelsk resume og en dansk/engelsk ordliste er desuden tilføjet i slutningen af notatet.*

Blank

*Let us make things as simple as possible- but not simpler.*  
Albert Einstein

## 1 Indledning

Introduktionen af Netværksbaserede Operationer (NBO) i Forsvaret (FSV) stiller helt nye krav til sammenhæng i anskaffelser af både de operative og administrative Informations- og Kommunikations- Teknologiske (IKT) systemer. En måde at skabe et bedre overblik i et ellers så uoverskueligt og komplekst område er ved at udarbejde *arkitekturer* for disse systemer af systemer. Sådanne arkitekturer er strukturelle designs på forskelligt detaljeringsniveau. Arkitekturer adskiller sig ved at have forskellige formål og indeholder derfor forskellige elementer, der også dokumenteres ved forskellige diagram-, skabelon- og teksttyper. For at kunne skelne disse arkitekturer fra hinanden er det praktisk at indføre forskellige betegnelser for dem, altså at indføre en taksonomi. Det er formålet med dette notat at introducere entydige definitioner for arkitekturbegreberne, og at relatere dem til bl.a. NATOs forskellige arkitekturer.

For arbejdet med IKT arkitektur er det vigtigt med et konsistent begrebsapparat, og indeværende notat indeholder et sådant lille, men tilstrækkeligt sæt af definitioner. Hvor det er muligt, er der anvendt de bredest accepterede termer [ISO 42010].

En konsekvens af NBO tankegangen er, at operationer og kapabiliteter i langt højere grad end tidligere betragtes ud fra en systemmæssig helhedsbetragtning (holistisk). Som en følge heraf betragtes hele NBO setup'et som et system af systemer. Systemmæssigt er dette ikke nyt, idet alle systemer er systemer af systemer, men den holistiske betragtningsmåde er en væsentlig del af arkitekturtankegangen.

Til brug ved udarbejdelse og beskrivelse af en arkitektur findes en række *arkitekturrammeverk*, der fastlægger, hvilke *arkitekturprodukter/artefakter*, der skal til for at beskrive eller definere en arkitektur, samt i vid udstrækning artefakternes format. Der findes adskillige arkitekturrammeverk, der i nogle tilfælde opererer med lidt forskellige begreber [Schenk04].

FSV har valgt [FSV 380-2] at benytte NATOs rammeverk, NATO Architecture Framework (NAF), version 3 [NAF 3.0]. Det i indeværende notat anvendte begrebsapparat er mindre omfattende end NAF's, men i overensstemmelse hermed.

## 2 Generelt begrebsapparat

I dette afsnit introduceres det begrebsapparat, som anvendes i forbindelse med beskrivelse af IKT arkitektur.

Til en fuld beskrivelse af et system hører dets struktur og dets adfærd. Strukturen beskrives ved systemets statiske egenskaber. Adfærden beskrives ved systemets tilstande, og de begivenheder, der fører til ændringer heri. En sekvens af tilstande er en proces. Medtages procesbeskrivelser (forretningsgange, forretningsprocesser) får man tillige en beskrivelse af systemets dynamiske egenskaber.

En IKT arkitektur beskriver primært strukturen af et system og hvorledes systemet interopererer med *omgivelserne*. Dette gøres ved at beskrive de enkelte *elementer*<sup>1</sup> i systemet, relationerne mellem disse elementer samt grænsefladen til omgivelserne. Desuden indgår de principper, der styrer design og udvikling af elementer og relationer. En arkitekturs elementer er således af vidt forskellig karakter.

På grund af helhedsbetragtningen vil en arkitektur - ud over at beskrive systemer - også beskæftige sig med de overordnede strategiske mål og operative krav. Man vil således være i stand til at vise sammenhængen mellem de operative krav og de strategiske mål. Ligeledes vil man være i stand til at vise om et system understøtter de operative krav og dermed bidrager til Forsvarets overordnede strategi. Typiske eksempler på elementer i en IKT arkitektur er strategiske mål, operatører, operative aktiviteter (procedurer/processer), systemmæssige interfaces, informationsudveksling og tekniske standarder.

En arkitektur dokumenteres med arkitekturprodukter, der kan omfatte dokumenter, diagrammer, tabeller, etc., - samt mere eller mindre formelle modeller.

### 2.1 IKT arkitektur og de mange anvendelser

Enhver arkitektur har et formål, og formålet afgør, hvilken tid (periode) arkitekturen dækker, arkitekturens detaljeringsgrad, samt hvilke elementer arkitekturen skal omfatte. Jo mere af koncernen og dens aktiviteter arkitekturen omfatter, desto flere *interessenter* eller *interessentgrupper* vil der være i arkitekturarbejdet. Disse interessenter har forskellige krav til systemet og fokuserer derfor på forskellige aspekter af arkitekturen. Eksempelvis kan interessenternes informationsbehov være identiske, overlappende eller måske i

---

<sup>1</sup> Tidligere har betegnelsen komponent været bredt anvendt, men den gængse terminologi har ændret sig til elementer. Betegnelsen komponent er stadig acceptabel, men fremadrettet bør betegnelsen arkitekturelement (eller kort form: element) anvendes.

direkte modstrid. I arkitekturen skal de enkelte krav være afvejet, således at der skabes sammenhæng mellem alle arkitekturelementer.

Det at beskrive og designe IKT systemer for hele FSV (koncernen) er ganske ambitiøst, og som projekt betragtet ikke uden risiko. På samme måde som arkitekturarbejdet kan bidrage til at styre kompleksitet og begrænse risici, kan det, hvis det *ikke* styres rigtigt, føre til modstridende interesser mellem interessenter og i værste fald kan et projekt falde til jorden. Det er vigtigt, at alle arkitekturprodukter lagres og gøres tilgængelige for interessenterne. En væsentlig del af arkitekturarbejdet er derfor oprettelse og vedligeholdelse af en *arkitekturdatabase (eng: repository)*, der kan rumme de forskellige arkitekturprodukter. Arkitekturen skal kunne kommunikerer i et sprog, der er tilpasset de forskellige interessenter eller interessentgrupper.

## 2.2 Synsvinkler

Ved beskrivelse af arkitekturen betragtes den fra forskellige men indbyrdes afhængige *synsvinkler*, der fokuserer på hver deres aspekt af systemet og som har interesse for én eller flere interessenter. Eksempler på sådanne synsvinkler er de operative<sup>2</sup>, de systemmæssige, de tekniske, de servicemæssige og de kapabilitetsmæssige. En arkitektur dokumenterer således kun de for interessenterne relevante dele af et system, operative krav, kapabilitetskrav etc., dvs. en arkitektur er ikke nødvendigvis en komplet beskrivelse af hvad man har eller hvad man ønsker at opbygge.

## 2.3 Dimensionering af arkitekturen

Der er tre væsentlige parametre, der karakteriserer dimensioneringen af en arkitektur, - nemlig tid, detaljeringsgrad og omfang.

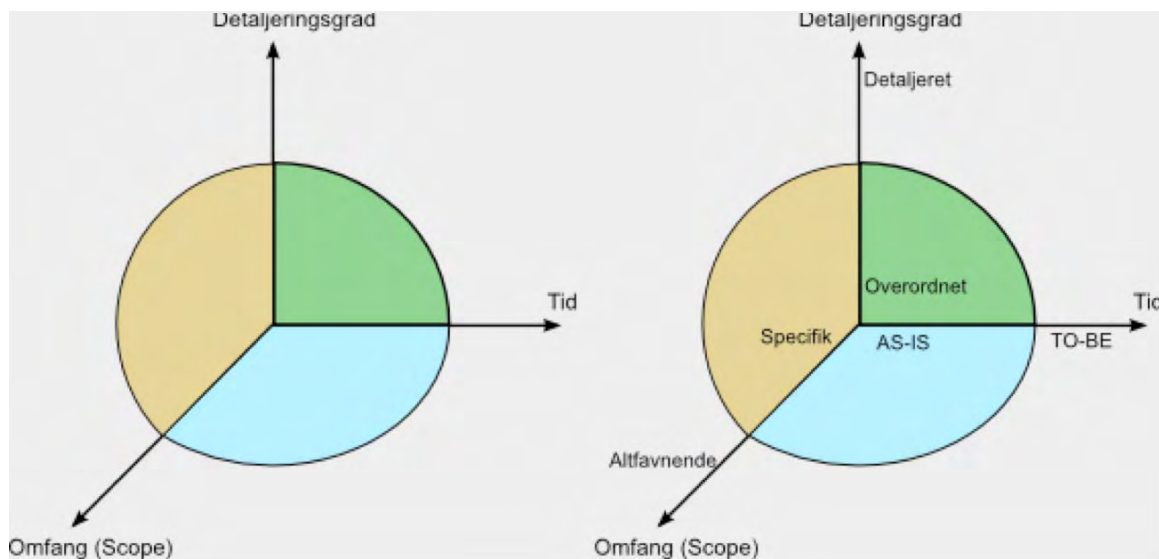
**Tid** – angiver hvornår arkitekturen er gældende og dermed hvornår den kan danne baggrund for anskaffelser og implementering? Skala går fra kort (1-2 år) til lang tidshorisont (10 år eller mere). Arkitekturer der beskriver eksisterende systemer kaldes for *AS-IS* (eller *baseline*) og arkitekturer med en tidshorisont ude i fremtiden kaldes *TO-BE* (eller *fremtidig*).

**Detaljeringsgrad** – angiver hvor detaljeret *arkitekturbeskrivelsen* er. Skala går fra lille detaljeringsgrad, også kaldet en *overordnet arkitektur* til en større detaljeringsgrad, der benævnes *detaljeret arkitektur*.

**Omfang** – angiver hvor meget arkitekturen dækker. Skala går fra *specifik*, (eksempelvis et enkelt lille system) til *altfavnende*, altså hele eller størstedelen af koncernen og dens systemer.

---

<sup>2</sup> Operativ dækker her både de i militært forstand operative samt administrative procedurer



Figur 2-1. En arkitektur kan karakteriseres ved tid, omfang og detaljeringsgrad.

Disse tre parametre er illustreret i Figur 2-1.

### 3 IKT arkitekturtyper

I dette afsnit beskrives de IKT arkitekturtyper, der anvendes i FSV, NATO, etc.

#### 3.1 Arkitekturtyper i det danske forsvar

Forsvaret opererer med forskellige arkitekturtyper, der er klassificeret i henhold til tid, detaljeringsgrad og omfang. Disse arkitekturtyper er:

**Målarkitektur** – Forsvarets målarkitektur (*eng: DEFence Target Architecture - DEFTA*) rækker ca. 15 år ud i fremtiden. Formålet med målarkitekturen er at udtrykke en vision (eller et mål) for fremtidens IKT systemer, samt vise hvorledes udviklingen kan styres mod målet. Visionen gælder fra det øjeblik, den bliver udstukket og er derfor styrende for udviklingen af IKT systemerne.

Målarkitekturen har en lang tidshorison, en lav detaljeringsgrad, samt et stort omfang. Det store omfang skyldes, at målarkitekturen dækker både administrative og operative systemer for hele Forsvaret. Målarkitekturen udarbejdes ud fra forventninger, dels til forsvarets fremtidige behov og dels til den teknologiske udvikling inden for arkitektursens levetid. Da begge disse faktorer må forventes at ændre sig i denne periode, bør der med passende mellemrum foretages en justering (rulning) af målarkitekturen.

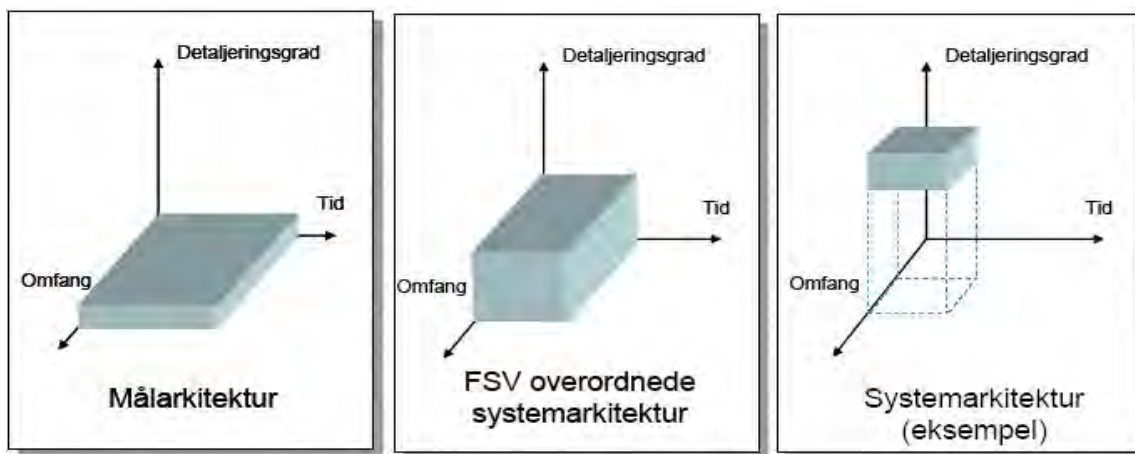
**Systemarkitektur** - De mere specifikke arkitekturer kaldes systemarkitekturer, og de kan direkte danne baggrund for anskaffelse og implementering. En systemarkitektur kan tidsmæssigt beskrive systemet som det er nu (baseline,



AS-IS), og/eller beskrive, hvordan det ønskes at se ud om nogle år (TO-BE). Omfanget kan være fra et enkelt specifikt system indenfor et enkelt værn til et større værnssfælles system. Detaljeringsgraden afhænger af formålet med systemarkitekturen og kan derfor variere fra det abstrakte til det meget konkrete.

**Overordnet systemarkitektur** – Formålet med en overordnet systemarkitektur er at binde en samling af systemarkitekturer sammen. En overordnet systemarkitektur skal have en længere tidshorisont end de systemer, der indgår i samlingen. Eksempelvis kan en værnsspecifik overordnet arkitektur sætte rammen for udviklingen af systemarkitekturer inden for et enkelt værn eller dele heraf. Et andet eksempel er en referencearkitektur, der sætter rammerne for systemarkitekturer inden for et forretningsmæssigt eller teknisk område – eksempelvis NATO's SATCOM referencearkitektur [REF SATCOM] eller det offentlige Danmarks referencearkitektur for anvendelse af stedbemt information [REF STED].

**Forsvarets overordnede systemarkitektur** (eng: DEFence Overarching System Architecture ~ DEFOSA) – Formålet med denne IKT arkitektur, der går på tværs af værn og myndighedsniveauer, er at danne forbindelsen mellem de øvrige systemarkitekturer og målarkitekturen. DEFOSA beskriver - med baggrund i eksisterende systemer - hvorledes IKT systemer bør udvikle sig inden for DEFOSA tidshorisont, der er ca. 5 år. DEFOSA er således en altfavnende arkitektur af nogenlunde samme omfang som målarkitekturen. Samtidig er DEFOSA en overordnet arkitektur, men dog med en lidt større detaljeringsgrad end målarkitekturen. DEFOSA indeholder FSV væsentligste systemer og identificerer eksisterende og ønsket fremtidig interoperabilitet mellem disse. Dette inkluderer bl.a. nogle vigtige tekniske standarder, der - indenfor tidshorisonten - bør anvendes for at opnå den ønskede grad af interoperabilitet.



Figur 3-1. Placering af arkitekturtyper.

Figur 3-1 placerer arkitekturtyperne ud fra de tre dimensioner, der er illustreret i Figur 2-1.

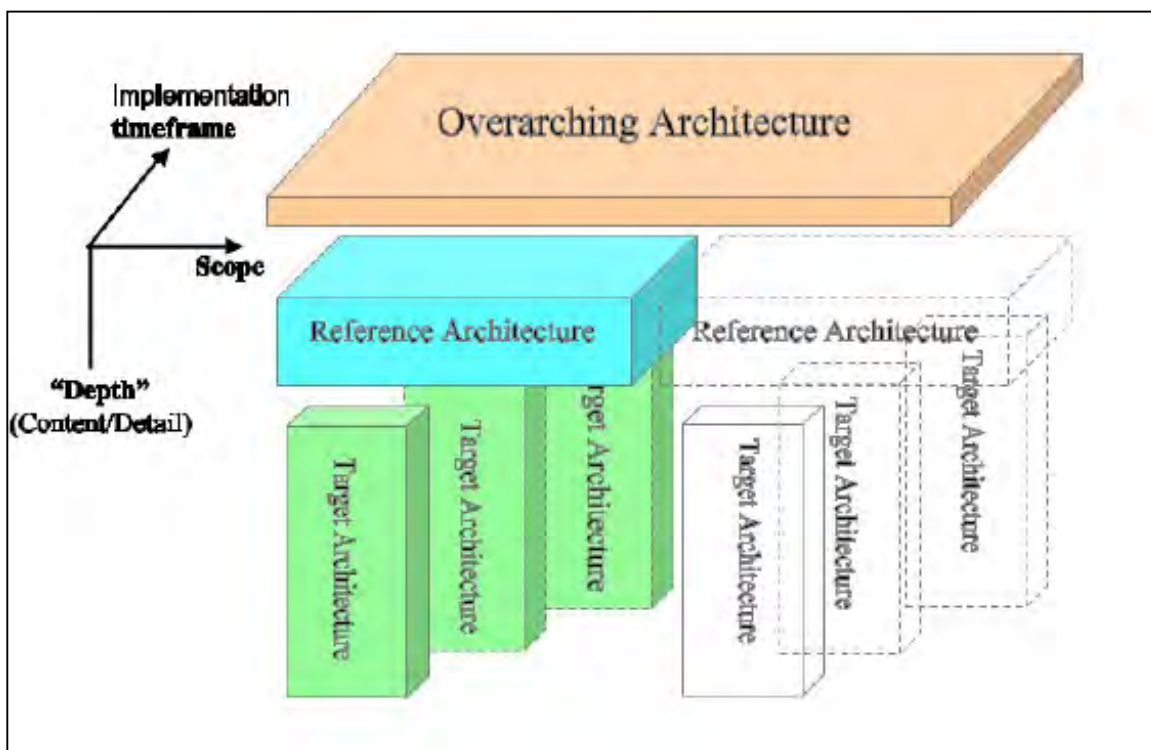
	Omfang (Scope)	Detaljeringsgrad	Tid (Tidshorisont)
Målarkitektur (DK)	Altfavnende vision af fremtidens systemer (koncernfælles)	Få detaljer	Lang tidshorisont
FSV overordnede systemarkitektur	Altfavnende beskrivelse af FSV systemer (værnsfælles)	Relativt få detaljer	Medium tidshorisont
Overordnet systemarkitektur	Afhænger af det specifikke system	Relativt få detaljer	Typisk medium tidshorisont
Systemarkitektur	Afhænger af det specifikke system	Typisk en detaljeret beskrivelse af et konkret system	Typisk en kort til medium tidshorisont

Tabel 3-1. Arkitekturtyper og deres typiske karakteristika.

Tabel 3-1 beskriver de enkelte arkitekturtyper ud fra de samme tre dimensioner.

### 3.2 Arkitekturtyper i NATO

NATO's vigtigste arkitekturtyper er vist i Figur 3-2, hvor de er indplaceret i tid, omfang og detaljeringsgrad [NID].



Figur 3-2. NATO Arkitekturtyper [NID]

**NATO Overarching Architecture** – "A top-down description of the desired configuration of the NATO C3 System necessary to meet NATO's medium to long-term (up to 15 years) capability requirements" [NID]. Denne arkitektur er

således en altfavnende arkitektur (stort omfang). Dens detaljeringsgrad er relativt lille, hvilket vil sige at dens komponenter er overordnede og dens tidshorisont medium til relativt lang.

**NATO Reference Architecture** – En NATO reference arkitektur beskriver en samling af abstrakte, fremtidige (TO-BE) og ønskelige systemer. En sådan arkitekturtype kunne f.eks. dække systemer i en given region, inden for et bestemt militært domæne eller blot et større system. Generelt set inkorporerer referencearkitekturer *best practice* og overordnede principper, - eksempelvis referencearkitekturen for TACOMS POST 2000 [REF TP2K].

**NATO Target Architecture** – “These architectures are derived from the related Reference Architecture, and specify the detailed, project related implementation targets of the current time increment” [NID]. En NATO *target architecture*<sup>3</sup> er således en systemarkitektur med en tidshorisont på nogle år, altså dækkende en overgang fra et nuværende system til et fremtidigt system under anvendelse af referencearkitektur. En NATO target architecture kan have så lille et omfang som et enkelt trin i en evolutionær udvikling af et større system. En NATO target architecture er typisk knyttet til NATOs anskaffelsescyklus i den forstand, at de kan indgå i NATO Staff Target og Type B Cost Estimates.

Tabel 3-2 illustrerer en tilnærmelsesvis afbildning mellem de danske og NATOs arkitekturtyper.

<b>FSV arkitekturtyper</b>	<b>NATO Architecture Types</b>
Målarkitektur (DEFTA)	Findes ikke direkte, men nogle elementer findes i NATO Overarching Architecture.
FSV Overordnede Systemarkitektur (DEFOSA)	NATO Overarching Architecture
Overordnet Systemarkitektur	NATO Reference Architecture
Systemarkitektur	NATO Target Architecture

**Tabel 3-2. Relation mellem danske og NATOs arkitekturtyper**

NATOs arkitekturtyper kan således indplaceres i det begrebsapparatet, der er defineret ovenfor, selvom der anvendes noget afvigende betegnelser.

### **3.3 Arkitekturtyper i det offentlige Danmark**

Inden for det offentlige Danmark styres arbejdet med arkitekturer af Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (Videnskabsministeriet), blandt andet med metode og rammeværk for udvikling af arkitektur, - ofte benævnt OIO. Som eksempel på arkitekturtype i det offentlige kan nævnes referencearkitektur. Der findes en del referencearkitekturer, - blandt andet inden for elektronisk sags- og

<sup>3</sup> NATO anvender altså begrebet Target Architecture på en måde, der afviger fra den gængse terminologi.

dokumenthåndtering [REF ESDH] og inden for anvendelse af stedbemt information. Disse referencearkitekturer angiver retningslinjer og principper for udvikling inden for områderne, herunder også forretningsprocesser.

## **4 Enterprise Arkitektur**

Indeværende notat er fokuseret på IKT arkitektur, men der findes også andre former for arkitektur, der er relevant for FSV. Et eksempel er Enterprise Arkitektur (EA), der inddrager alle aspekter af FSVs virksomhed, idet EA beskriver sammenhængen mellem strategi, organisation, forretningsprocesser, data, information, teknologi og systemer. EA inkluderer således også procedurer, forretningsprocesser, information, etc., der ikke er IKT understøttet.

EA beskriver relationerne mellem organisationens overordnede strategiske mål, forretningsprocesserne og de underliggende IKT systemer. En EA vil typisk bestå af en baseline arkitektur (AS-IS), en fremtidig arkitektur (TO-BE), samt en plan (eller roadmap), der angiver vejen fra baseline til den fremtidige arkitektur. Denne plan/roadmap kan indeholde en række midlertidige arkitekturer, der viser hvordan man når frem til den fremtidige arkitektur, hvor der er overensstemmelse mellem strategi, forretningsprocesser og underliggende IKT systemer. Og endelig skal EA sikre at organisationen hurtigt og effektivt kan håndtere ændringer i den overordnede strategi eller ændringer påtvunget organisationen på grund af eksterne omstændigheder. EA skal sikre, at der til enhver tid er sammenhæng mellem strategi, processer og systemer. Dette betyder at EA er et vigtigt middel for ledelsen, men også at EA er relevant og styrende for alle interessenter.

En del af EA er forretningsprocesarkitekturen, der beskriver forretningsprocesser, herunder doktrin, operative processer, operative procedurer, støtteprocesser og uddannelsesprocesser. Dette omfatter således alle koncernens processer, - også de processer, der ikke er understøttet af IKT systemer.

## **5 Om arkitekturrammeværk**

En arkitektur dokumenteres ved en række arkitekturbeskrivelser, der hver især beskriver en løsning på et behov/krav/problem, som en interessentgruppe har identificeret. Under udarbejdelsen af en arkitektur vil der derfor ofte blive produceret en lang række arkitekturbeskrivelser, der hver illustrerer forskellige aspekter af arkitekturen set fra en specifik synsvinkel. I princippet er der ingen restriktioner på antallet af synsvinkler der kan beskrives. Det vil dog i praksis være nødvendigt at begrænse antallet af synsvinkler og fokusere på nogle få men væsentlige synsvinkler, hvis aspekter tilsammen belyser de mest relevante krav til militære IKT systemer. Hvis interessenterne har en klar forståelse af,

hvad de enkelte synsvinkler repræsenterer, så vil det være nemmere at dokumentere interessenternes behov til et system på en måde, der er forståelig og har værdi for interessenten.

Man benytter sig derfor ofte af et arkitekturrammeverk, der indeholder en række prædefinerede synsvinkler samt retningslinjer for hvorledes synsvinklerne bruges til at beskrive et aspekt af et system. Nogle rammesystemer har tilknyttet en metode, der trin for trin beskriver hvorledes aspektet dokumenteres. De fleste rammeverk tager udgangspunkt i Zachmans Enterprise Arkitektur rammeverk [ZACHMAN], der først formaliserede brugen af arkitekturarkitekturrammeverk.

Der findes mange arkitekturrammeverk (se eksempelvis [TOGAF9], [NAF 3.0], [ZACHMAN], [DODAF2], [MODAF1.2]), og valget mellem dem kan synes svært. Imidlertid må der stilles krav til rammeverket til anvendelse i FSV om, at det dækker det militære område, og at det kan afspejle den transformation, FSV er i gang med. Det betyder, at mange rammesystemer på forhånd kan udelukkes. Tilbage står i realiteten kun militært udviklede systemer, nemlig NATO Architecture Framework (NAF), Department of Defense Architecture Framework (US DoDAF) og Ministry of Defence Architecture Framework (UK MODAF).

## **5.1 Militære rammeverk**

De tre omtalte militære arkitekturrammeverk (DoDAF, MODAF og NAF) har tilknyttet en metamodel, der dels indeholder en række veldefinerede typer af arkitekturelementer og dels definerer hvorledes man kan lave relationer mellem elementerne. Det at benytte en metamodel sikrer et veldefineret og entydigt sprog til arkitekturbeskrivelse, herunder modellering. Samtidig muliggør brugen af en metamodel at parter, der benytter samme rammeverk, kan udveksle arkitekturbeskrivelser. Sidstnævnte har stor betydning, idet FSV dermed dels kan udveksle arkitekturbeskrivelser med samarbejdspartnere og dels kan udveksle arkitekturbeskrivelser med industrien. Alle tre nævnte rammeverk understøttes af metoder og værktøjer til frembringelse af de nødvendige arkitekturprodukter.

Det skal bemærkes at der også findes andre "militære" rammeverk fra f.eks. Frankrig, Australien og Canada, men disse omtales ikke yderligere i dette notat.

### **DODAF**

DoDAF er et DoD udviklet rammeverk. DoDAF definerer en række synsvinkler grupperet på samme måde som MODAF og NAF, dog suppleret med en række ekstra synsvinkler. Den seneste udgave af DoDAF (v. 2.0) har tilknyttet en metamodel og har skiftet fokus mod udvikling af produkter til håndtering af data, hvilket er i overensstemmelse med NBO, der netop fokuserer på informationsdeling. DoDAF har en række prædefinerede synsvinkler, men der er også frihed til at definere egne synsvinkler.

## **MODAF**

MODAF er en videreudvikling af det oprindelige DoDAF (v. 1.0), men modificeret så det er tilpasset det engelske forsvars kapabilitetsdrevne anskaffelsesproces. Endvidere blev MODAF udvidet med en metamodel og synsvinkler inden for kapabilitets- og anskaffelsesområdet. MODAF har i den seneste udgave (v. 1.2) også medtaget en række serviceorienterede synsvinkler, der oprindeligt kommer fra NAF.

## **NAF**

Den seneste version af NAF (v. 3.0) er baseret på MODAF 1.0, men er udvidet med bl.a. en række serviceorienterede synsvinkler. NAF kommer med 39 prædefinerede synsvinkler, der hver imødekommer et behov/problem for én eller flere interessenter. Synsvinklerne er grupperet indenfor syv områder:

- NATO All View (NAV) – Beskriver generelle aspekter af arkitektur, terminologi, omfang, sammenhænge, osv.
- NATO Capability View (NCV) – Beskriver hvorledes arkitekturen understøtter strategi, koncept, planlægning, osv.
- NATO Operational View (NOV) – Beskriver operative krav, opgaver, aktiviteter, informationsudvekslingskrav, organisatoriske aspekter, osv.
- NATO Service-Oriented View (NSOV) – Beskriver service taksonomi, service orkestrering, samt hvorledes services understøtter de operative aktiviteter.
- NATO Systems View (NSV) – Beskriver systemer af systemer, system interface, system funktionalitet, samt hvorledes systemerne understøtter services og det operative område.
- NATO Technical View (NTV) – Beskriver brug af standarder, standardprofiler, etc.
- NATO Programme View (NPV) – Beskriver hvorledes projekter og anskaffelsesprocesser er relaterede til kapabiliteter.

Bemærk, at der er en sammenhæng mellem arkitekturelementerne på tværs af synsvinklerne, - en sammenhæng, der defineres af metamodelen.

I Tabel 5-1 er angivet nogle eksempler på synsvinkler, der dokumenterer et informationsbehov hos én eller flere interessenter.

Næste version af NAF (v. 3.1) forventes udviklet med en modificeret metamodel, der vil være identisk med MODAF 1.2. NAF er beregnet til at beskrive alle elementer i NATO arkitekturer, både operative og administrative. NAF er også et kapabilitetsdrevet rammeværk, der skal dokumentere alt lige fra identificerede kapabilitetsbehov, operative krav, samt de systemer, der skal kunne understøtte de operative krav.

Navn	Beskrivelse
NOV-1 High-Level Operational Concept Description	Denne synsvinkel beskriver et overordnet billede af de operative behov. I en grafisk fremstilling illustreres alle enheder, det geografiske område enhederne opererer i, enhedernes behov for informationsudveksling, samt hvilke våbensystemer, de besidder.
NOV-2 Operational Node Connectivity Description	Her beskrives informationsudvekslingsbehovet mellem enhederne.
NSV-1, System Interfaces Description	Her illustreres hvilke systemer der kommunikerer og hvilken information og data, der udveksles
NSV-6, System Data Exchange Matrix	Beskriver karakteristika af data udvekslet mellem systemer. Denne synsvinkel kobler en række operationelle og system synsvinkler sammen og er derfor med til at sikre sammenhæng i arkitekturen.

**Tabel 5-1. Eksempler på synsvinkler fra NAF**

### **Fælles militært rammeværk**

Som det ses af ovennævnte er der en hel del sammenfald mellem de tre militære rammeværk. Det vil derfor være hensigtsmæssigt at man på længere sigt arbejder hen mod ét fælles rammeværk, der også standardiserer på metamodel niveau. Dette vil give mulighed for en langt bedre understøttelse fra leverandører af arkitekturværktøjer.

### **5.2 Civile rammeværk**

Det offentlige Danmark har som led i digitaliseringen identificeret en række tekniske standarder, der er obligatoriske for udveksling af data mellem offentlige myndigheder i Danmark. Denne digitalisering og det dermed følgende arkitekturarbejde er kendt som en del af OIO og digitaliser.dk [OIO]. Selvom dette ikke umiddelbart har konsekvens for de militært operative krav, er FSV dog underlagt disse regler og standarder på det administrative område.

Der vil derfor være et behov for at udveksle arkitekturbeskrivelser mellem Forsvaret og andre statslige myndigheder. Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (Videnskabsministeriet) har som en del af OIO udviklet en enterprise arkitektur metode (OIO EA) med tilhørende rammeværk, der dog ikke har et lige så detaljeret begrebsapparat som de tre militære rammeværk.

### **TOGAF**

Selv om det offentlige Danmark ikke benytter sig af et udbredt rammeværk kan f.eks. The Open Group Architecture Framework (TOGAF), der er et internationalt og velunderstøttet rammeværk, muligvis benyttes når FSV og det øvrige offentlige Danmark skal udveksle arkitekturbeskrivelser. I sin seneste version (9.0 fra 2009) stiller TOGAF både en metamodel, en række synsvinkler med

veldefinerede arkitekturprodukter, og en metode til rådighed for brugerne. TOGAF er også inspireret af Zachman [ZACHMAN] og fokuserer på arkitektur ud fra fokusområderne forretningsprocesser, informationssystemer, data og teknologi. TOGAF har således interesse for FSV, fordi:

- TOGAF understøtter lige som militære rammeværk en metamodel, hvilket fremmer entydigheden af arkitekturbeskrivelsen.
- De større værktøjsleverandører, som har planer om at understøtte militære rammeværk vil også understøtte TOGAF.
- I OIO EA er der etableret en afbildning mellem OIOs og TOGAFs metode. Og selvom dette i sig selv ikke garanterer at det er muligt at udveksle arkitekturbeskrivelser, er det dog et skridt i den rigtige retning.

## 6 Arkitekturværktøj og repository

En arkitektur består af en række arkitekturbeskrivelser, der hver især dokumenterer dele af en arkitektur i form af arkitekturelementer og deres indbyrdes relationer. For at kunne genbruge arkitekturelementer på tværs af synsvinkler og arkitekturer bør man placere disse i en fælles database - et arkitektur repository. Når alle arkitekturelementer bliver anbragt i en fælles repository, vil man dels kunne genbruge elementer, og dels kunne fremme opbygning af en konsistent arkitektur.

Som en del af dokumentationen er det formålstjenligt med modellering, hvilket normalt udføres i et dertil udviklet arkitekturværktøj, der typisk understøtter et rammeværk. Dermed sikrer man sig at man kun benytter arkitekturelementer, der er defineret i et rammeværk og er understøttet af værktøjet.

Ved valg af arkitekturværktøj til beskrivelse af IKT arkitekturer anbefales, at FSV stiller nogle minimumskrav, herunder:

- Fuld understøttelse af det valgte rammeværk, dvs. NAF version 3.
- Fuld understøttelse af tilhørende metamodel
- Mulighed for standardiseret udveksling af arkitekturprodukter med både samarbejdspartnere og leverandører.

Også i NATO arbejdes der på en arkitekturdatabase, der benævnes NATO Architecture Repository (NAR). NAR forventes anvendt til at dele information om arkitektur og arkitekturbeskrivelser med nationerne.

## 7 Afsluttende bemærkninger

IKT arkitekturer kan beskrives ud fra tre parametre, nemlig deres omfang (hvad dækker de), deres tidshorisont (hvornår er de gyldige, hvornår skal de implementeres) og deres detaljeringsgrad. Arkitektur beskrives ved hjælp af en



række synsvinkler, der fokuserer på hvert sit aspekt af arkitekturen, således at alle interessenter tilgodeses. Forsvaret har valgt primært at benytte sig af NATOs arkitekturrammeverk (NAF), der definerer en række synsvinkler der er velegnet til at beskrive kapabiliteter, operative aktiviteter, informationsudveksling, systemer af systemer, services, etc., og som samtidig muliggør udveksling af arkitekturbeskrivelser med NATO- og koalitions partnere. Derudover skal man være opmærksom på krav til administrative systemer fra danske offentlige myndigheder, der benytter et andet rammeverk. Formålet med en arkitektur afdækning, hvorledes arkitekturen skal dimensioneres i forhold til tid, detaljeringsgrad og omfang, hvilke synsvinkler der skal anvendes, og hvilke elementer, arkitekturen skal indeholde.

Ved udarbejdelse af IKT arkitektur bør FSV anvende et eller flere værktøjer, der understøtter samtlige interessentgrupper.

## Referencer

- [DODAF2] Department of Defense Architecture Framework, Version 2.0 (DoDAF), 28 May 2009. <http://cio-nii.defense.gov/sites/dodaf20/>
- [DICTIONARY.COM] See <http://www.thefreedictionary.com/artefact>
- [FKODIR 380-2] FKO, Direktiv for udarbejdelse og vedligeholdelse af arkitekturer for Forsvarets Informations- og kommunikationsteknologiske systemer, FKODIR 380-2, Nov 2008.
- [ISO 42010] Recommended practice for architectural description of software-intensive systems, ISO/IEC CD1 42010:2010.
- [MODAF1.2] Ministry Of Defence Architecture Framework Version 1.2.004, May 2010, UK MOD. <http://www.mod.uk/modaf/>
- [NAF 3.0] NATO Architecture Framework, Version 3.0, NATO C3 Board October 2007. <http://nhqc3s.nato.int>
- [NID] NATO C3 System Interoperability Directive, EAPC (AC/322-SC/2)N(2004)001,
- [NNEC term] NNEC Proposed Terms, EAPC (AC322/SC-2-N(2006)-1), January 2006
- [OA 2.5] NATO Overarching Architecture, Version 2.5, NC3A, December 2005.
- [OIO] Offentlig Information Online, se <http://digitaliser.dk> eller <http://ea.oio.dk>.
- [REF ESDH] Referencearkitektur for sags- og dokumentområdet (ESDH), version 3, IT- og Telestyrelsen, 2008
- [REF SATCOM] NATO SATCOM Ground Reference Architecture (SGRA), Edition 2, NC3A, 2009.
- [REF STED] Stedet som nøgle, Referencearkitektur for anvendelse af stedbestemt information, Udkast, IT- og Telestyrelsen, 2009
- [REF TP2K] TACOMS Phase 2 Reference Architecture, Final Report, released through TACOMS International Project Office, May 2009
- [Scheck04] Jaap Schekkereman: How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks, Trafford 2004.
- [TOGAF9] The Open Group, TOGAF ver. 9.0, <http://www.opengroup.org>.
- [ZACHMAN] J. A. Zachman et al: Extending and Formalizing the Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal (3) pg. 590-616 (1992).

## Summary (English) of Danish Defence ICT Architectures

The purpose is to provide an English summary of the ICT architectures used in Danish Defence, - including translation between Danish and English terms.

**Architecture** is a structural design. This means that architecture is a description of a system in terms of its elements (or components), their relations and their interfaces. Also interfaces to other systems are identified. There are many kinds of architectures, because they are depending on the purpose, the scope, the level of detail, a certain category of components, a certain set of relations and a snapshot or a time span. All this has made the concept of architecture ambiguous, and unfortunately misused. To use the term meaningfully, some choices of the purpose of the architecture must be made explicitly.

**ICT system architecture** is described in terms of views and there seems to be a consensus about the terminology used for military purposes. Danish Defence refers to the NATO Architecture Framework (NAF) version 3 with the recommended NATO *All Views* (NAV), *Capability Views* (NCV), *Operational Views* (NOV), *Service-oriented Views* (NSOV), *System Views* (NSV), *Technical Views* (NTV), and *Programme Views* (NPV).

The **Danish Defence Target Architecture (DEFTA)** is a high-level architecture, which serves as a fix point for the evolution or evolutionary development of the ICT systems for a number of years. DEFTA covers a time span of up to 15 years from baseline. The main purposes of the technical part of DEFTA are:

- To make sure that the present and future operational requirements on ICT systems can be met.
- To ascertain that communications equipment as much as possible fits together and is as similar as possible.
- To assist in making equipment interoperable and able to support network based operations (NBO).
- To increase the quality of the total system-of-system that forms the ICT infrastructure.
- To facilitate the use of COTS components.
- To guarantee that acquisitions both from a usability and technological point of view have a reasonable life time.

**System architectures** may be regarded as an instantiation of DEFTA, usually dedicated to one specific system. They are all described with a specific purpose, and may thus have various scope, time period and level of detail. System architectures may serve as a guidance and part of a requirement statement for acquisition and maintenance.

**Overarching system architectures** are defined as collection of system architectures. The scope depends on the purpose, but it is normally a high-level architecture with a medium time period. The time period should be longer than the system architectures being part of the collection. Examples are reference architectures (e.g. NATO SATCOM Ground Reference Architecture or TACOMS Reference Architecture), or service specific architecture (e.g. Army NBO Architecture).

The **Danish Defence Overarching System Architecture (DEFOSA)** is a high-level and all-embracing architecture covering all services and organisational levels. DEFOSA covers a time span of approximately five years from baseline. The main purposes of DEFOSA are:

- Serve as an instantiation of DEFTA with a shorter time period.
- To make sure that the evolution with a medium time frame may be based use of known and mature technology.
- Have an appropriate high-level description of the baseline ICT systems – including the legacy systems - in order to define specific roadmaps for the evolution.
- Facilitate use of selected technical standards to provide the interoperability between own systems and the systems used by corporation partners.

In the following section (~ Ordliste) a table with translation between Danish and English terms is provided.

## Ordliste

Nedenstående liste indeholder danske arkitekturtermer, der er benyttet i dette dokument samt dels den tilsvarende term på engelsk og dels en definition af termen.

Danish Term	English Term <sup>4</sup>	Explanations and remarks
Altfavnende arkitektur	All-embracing Architecture	Architecture with a large scope. The opposite is a specific architecture with a narrow scope.
Arkitektur	Architecture	The fundamental organisation of a system embodied in its elements, their relationship to each other, and to the environment, and the principles guiding its design and evolution [ISO 42010].
Arkitekturbeskrivelse	Architecture Description	Collection of work products used to describe architecture [ISO 42010].
Arkitekturdatabase	Architecture Repository	A repository of architecture descriptions
Arkitekturelement (kort form: element)	Architecture Element (short form: Element)	Architecture elements include constructs in views and models, entities in models, relations in models, identified stakeholders, identified concerns, views, viewpoints and model. Each architecture viewpoint defines its own vocabulary of elements [ISO 42010].
Arkitekturkomponent (kort form: komponent)	Architecture Component (short form: Component)	See "Architecture Element".
Arkitekturrammевærk (kort form: rammевærk)	Architecture Framework (short form: Framework)	Conventions and common practices for architecture description established within a specific domain or stakeholder community [ISO 42010].
Arkitekturrelaterede behov / krav / problemer	Architecture Related Concerns	Is a subset of system related concerns which drive the architecture and the description [ISO 42010].
Artefakt	Artefact	Any object made by human beings, esp. with a view to subsequent use [DICTIONARY.COM].
Detaljeret arkitektur	Detailed Architecture	Architecture with many details. The opposite is a high-level architecture.
Detaljeringsgrad (af arkitektur)	Level of Detail (for architecture)	Scale goes from detailed to high-level.
Forsvarets målarkitektur (kort form: målarkitektur)	Danish Defence Target Architecture (DEFTA)	Architecture (high-level, all-embracing, 15 years time span) covering all ICT systems in Danish Defence.
Forsvarets overordnede systemarkitektur (FSV OSA)	Danish Defence Overarching System Architecture (DEFOSA)	Architecture (high-level, all-embracing, 5 years time span) covering all ICT systems in Danish Defence.
Fremtidig (arkitektur)	Future (Architecture) Aka "TO-BE"	Architecture describing the future, e.g. near, medium, or long-term future. The opposite is baseline architecture.

<sup>4</sup> The short forms may be used if misunderstanding is impossible due to the context.

<b>Danish Term</b>	<b>English Term<sup>4</sup></b>	<b>Explanations and remarks</b>
Implementering af synsvinkel	View	A representation of a whole system from the perspective of a related set of concerns [ISO 42010].
Interessent	Stakeholder	Individual, team, organisation, or classes thereof having concerns with respect to a system [ISO 42010].
Interessentgruppe	Community of Interest (Col)	Stakeholders collaborate in Communities of Interest in which their interests and involvements in the architecture will be addressed.
Netværksbaserede operationer (NBO)	Network Based Operations (NBO)	NBO is the Danish term Network Enabled Capabilities (NEC), Network Centric Warfare (NCW), etc.
Nuværende (arkitektur)	Baseline (Architecture) Aka "AS-IS"	Architecture describing an existing system. The opposite is a future architecture.
Omfang (af arkitektur)	Scope (of architecture)	Scale goes from specific to all-embracing
Overordnet arkitektur	High-level Architecture	Architecture at a high level. The opposite is a detailed architecture.
Synsvinkel	Viewpoint	A viewpoint establishes the convention by which a view is created, depicted and analysed [ISO 42010].
System	System	A collection if components organized to accomplish a specific function or set of functions [ISO 42010].
Systemarkitektur	System Architecture	E.g. NATO Target Architecture.
Systembehov / systemkrav / systemproblemer	System Concern	Area of interest in a system pertaining to developmental, technological, business, operational, organisational, political, regulatory, social or other influences important to one or more of its stakeholders [ISO 42010].
Tidshorisont (for en arkitektur)	Timeframe (for architecture)	Scale goes from baseline (AS-IS) to future (TO-BE), where "future" could be e.g. near, medium, or long-term future.



## FORSVARETS MATERIELTJENESTE RAPPORT DOKUMENTATIONSBLAD



<b>FMT rapport nummer</b> FMT rapport 02/2010	<b>Serietitel</b> -
<b>Titel</b> Forsvarets IKT arkitekturlandskab (notat)	
<b>Forfatter</b> Jens Stavnstrup, Gert Hvedstrup Jensen, Alfred Møller, Lars Brandt	<b>Dato</b> Juni 2010
<b>Antal sider</b> 18	<b>Tillæg</b> -
<b>Fordelingsrestriktioner</b> Ingen	<b>Klassifikation</b> -
<b>Afdeling</b> TDBE og LUBR	
<b>Godkendt</b> 	
<b>Keywords</b> IKT arkitektur, Enterprise Arkitektur (EA), Netværksbaserede Operationer (NBO), Arkitekturrammeværk, Arkitekturtyper, Målarkitektur, System arkitektur, NAF, MODAF, DoDAF, TOGAF, Arkitekturværktøj.	
<b>Abstract</b> Notatet definerer de vigtigste elementer i Forsvarets (FSV) arbejde med arkitekturer for informations- og kommunikationsteknologiske (IKT) systemer. Begreberne sammenlignes med begreber der anvendes andre steder, - herunder NATO, US, UK samt det offentlige Danmark uden for FSV.  Notatet anfører, at FSV arkitekturarbejde skal tilgodese alle relevante interessenter, og at beskrivelse af IKT arkitektur baseres på NATO's arkitekturrammesystem (NAF), - dog med fornødent hensyntagen til arkitektur for danske offentlige systemer. Til arkitekturbeskrivelser bør vælges arkitekturværktøj, der tilgodeser interessenterne, ligesom der bør opbygges en fælles arkitekturdatabase (repository).  Notatet indeholder en oversættelse fra danske termer til tilsvarende engelske termer.	
<b>Udgiver</b> Forsvarets Materieltjeneste (FMT) Lautrupbjerg 1 – 5 2750 Ballerup Danmark FMT@mil.dk	
<b>Kontakt</b> FMT BIB Tlf. 7257 1423 eller 7257 1427	