



FFI-rapport 2013/01707

# Modernisering av Multilateral Interoperability Programme



Geir Sletten





## **Modernisering av Multilateral Interoperability Programme**

Geir Sletten

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

4. oktober 2013

FFI-rapport 2013/01707

382 201

P: ISBN 978-82-464-2296-1

E: ISBN 978-82-464-2297-8

## **Emneord**

Interoperabilitet

Internasjonalt samarbeid

Databaser

Dataoverføring

Standardisering

## **Godkjent av**

Karsten Bråthen

Prosjektleder

Anders Eggen

Avdelingssjef

## Sammendrag

Multilateral Interoperability Programme (MIP) er et internasjonalt samarbeid for å oppnå interoperabilitet mellom operative informasjonssystemer for kommando og kontroll. Norge har vært medlem av MIP siden 2002. Hovedproduktet fra MIP er datamodellen, som ble ratifisert som STANAG 5525 Joint Consultation, Command and Control Information Exchange Data Model (JC3IEDM) i 2007.

JC3IEDM var en gradvis videreutvikling fra tidligere versjoner av modellen. I 2010 startet imidlertid arbeidet med en total restrukturering av modellen, for å løse en del kjente problemer, der restriksjoner på oppdateringer var svært viktig. Samtidig ønsket man å gå over til metoder og verktøy som var mer i tråd med dagens standarder. Den første versjonen av den nye modellen, MIP Information Model (MIM), ble presentert i 2012 og er tilgjengelig utenfor MIP, men JC3IEDM er fortsatt den offisielle versjonen.

Denne rapporten beskriver behovet for å gjøre denne restruktureringen, hva som skiller MIM fra JC3IEDM, samt prosessen med å utvikle MIM.

MIP har i dag 12 fullverdige medlemsland, samt 19 observatørnasjoner pluss Allied Command Transformation. Som fullverdig medlem har Norge forpliktet seg til å implementere spesifikasjonene fra MIP nasjonalt. Norges hovedsystem i MIP har vært Norwegian Tactical and Combat – Command and Control Information System (NORTaC-C2IS), og Kongsberg Defence and Aerospace har som leverandør deltatt i den norske delegasjonen i mange år. I 2012 ble det imidlertid besluttet at NORTaC-C2IS skal fases ut og erstattes av en oppgradert Norwegian Command and Control Information System (NORCCIS) II, som også skal ivareta grensesnittet mot andre MIP-systemer. Etter dette har ikke lenger Norge noen representanter fra utviklingsmiljøet med i MIP, noe som er høyst beklagelig.

Visjonen til MIP er å bli det ledende multinasjonale forum for å fremme internasjonal interoperabilitet av informasjonssystemer for kommando og kontroll for alle kommandonivåer. Det primære dekningsområdet er hæraspektene av fellesoperasjoner, men med økende vekt på luft og sjø.

## English summary

Multilateral Interoperability Programme (MIP) is an international collaboration to achieve interoperability between operational Command and Control Information Systems. Norway has been a member of MIP since 2002. The main product from MIP is the data model, which was ratified as STANAG 5525 Joint Consultation, Command and Control Information Exchange Data Model (JC3IEDM) in 2007.

JC3IEDM was developed with minor extensions to earlier versions of the model. However, in 2010, a major restructuring of the model started to solve several known issues, among which update restrictions was very significant. At the same time it was decided to start using methods and tools in common use today. The first version of the new model MIP Information Model (MIM) was presented in 2012. It is available outside of MIP, but JC3IEDM is still the official version.

This report describes the need for this restructuring, what the differences between MIM and JC3IEDM are, and the process of developing the MIM.

MIP has 12 full member nations today, in addition to 19 observer nations and Allied Command Transformation. As a full member, Norway is committed to implementing the MIP specifications nationally. The Norwegian main MIP system used to be Norwegian Tactical and Combat – Command and Control Information System (NORTaC-C2IS), and Kongsberg Defence and Aerospace participated as supplier in the Norwegian delegation for years. However, in 2012, it was decided that NORTaC-C2IS would be replaced by an upgraded Norwegian Command and Control Information System (NORCCIS) II, which would also take care of the interface with other MIP systems. Since then, Norway has no longer any implementers represented in MIP, which is very unfortunate.

The vision for MIP is to become the principal operator-led multinational forum to promote international interoperability of Command and Control Information Systems at all levels of command. The initial focus is on the Land operational user in a Joint environment, with a growing emphasis on Air and Maritime communities.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>7</b>
2.1	Deltagelse på møtene	9
<b>3</b>	<b>Behovet for modellering</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>IPT-F/IPT-4</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Grupper under IPT-F/IPT-4</b>	<b>12</b>
5.1	Operational UT	13
5.2	Services UT	13
5.3	Methodology UT	13
5.4	Verification & Validation UT	14
5.5	Model UT	14
<b>6</b>	<b>Fra IDEF1X til UML</b>	<b>15</b>
6.1	Nye verktøy	16
6.1.1	Kommersielle verktøy	16
6.1.2	Egenutviklede verktøy	16
6.2	Eksempel på endring ved ny modellrepresentasjon	17
<b>7</b>	<b>Oppsummering</b>	<b>18</b>
	<b>Appendix A MIP Information Model</b>	<b>19</b>
	<b>Referanser</b>	<b>23</b>
	<b>Forkortelser</b>	<b>24</b>





## 1 Innledning

Multilateral Interoperability Programme (MIP) er et internasjonalt samarbeid for å oppnå interoperabilitet mellom operative informasjonssystemer for kommando og kontroll. Norge har vært medlem av MIP siden 2002. Hovedproduktet fra MIP er datamodellen, som ble ratifisert som STANAG 5525 Joint Consultation, Command and Control Information Exchange Data Model (JC3IEDM) i 2007.

JC3IEDM var en gradvis videreutvikling fra tidligere versjoner av modellen. I 2010 startet imidlertid arbeidet med en total restrukturering av modellen, for å løse en del kjente problemer. Samtidig ønsket man å gå over til metoder og verktøy som var mer i tråd med dagens standarder enn de som var arvet fra modellens unnfangelse tidlig på 90-tallet. Den første versjonen av den nye modellen, MIP Information Model (MIM), ble presentert i 2012 og er tilgjengelig utenfor MIP, men inntil det har blitt foretatt tester basert på MIM er JC3IEDM den offisielle versjonen.

Denne rapporten beskriver behovet for å gjøre denne restruktureringen, hva som skiller MIM fra JC3IEDM, samt prosessen med å utvikle MIM. Kapittel 2 gir en del bakgrunnsinformasjon, mens de påfølgende kapitlene beskriver ny organisering av MIP samt nye metoder og verktøy. Rapportens målgruppe er både de som kjenner til MIP fra før og de som trenger en introduksjon til MIP. Formålet er å formidle behovet for den type arbeid som gjøres i MIP, der MIP er ledende innenfor Nato.

## 2 Bakgrunn

MIP ble etablert i 1998, ved en sammenslåing av Quadrilateral Interoperability Programme (QIP) og Battlefield Interoperability Programme (BIP). QIP og BIP hadde samme målsetting om internasjonal interoperabilitet mellom informasjonssystemer for kommando og kontroll, men fokuserte på forskjellig nivå. MIP hadde ved etableringen seks medlemsland.

I 2002 ble MIP og Army Tactical Command and Control Information System (ATCCIS) slått sammen, fortsatt under navnet MIP. MIP hadde hatt fokus på testing av spesifikasjoner som i stor grad ble levert av ATCCIS (som utviklet forløperen til JC3IEDM), slik at en sammenslåing var fornuftig. Norge hadde vært medlem i ATCCIS siden 1997 og ble nå fullverdig medlem i MIP, som nå fikk ni fullverdige medlemmer, samt flere med observatørstatus. Som fullverdig medlem har Norge forpliktet seg til å implementere spesifikasjonene fra MIP nasjonalt.

Samtidig hadde Nato Data Administration Group (NDAG) siden 2000 arbeidet med å utvikle NATO Corporate Data Model, der man skulle utvikle en Reference Model basert på datamodellen fra ATCCIS. Hensikten var å utvide den hær-orienterte modellen fra ATCCIS med elementer fra luft-, sjø- og fellesdomenet til en felles modell for hele Nato. Norge og flere andre nasjoner deltok parallelt i ATCCIS/MIP og NDAG, med samme bemanning. Etter hvert som ATCCIS og MIP endret fokus fra rene hæroperasjoner til hær-ledede fellesoperasjoner ble fokus for aktivitetene

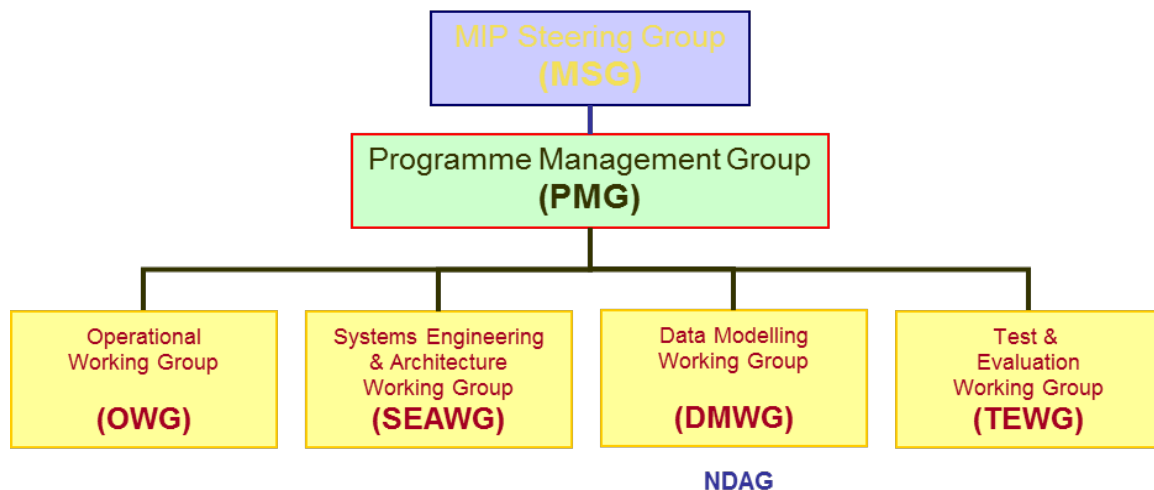
mer like, og i 2004 ble datamodelleringsaktivitetene i MIP og NDAG slått sammen under MIP-hatten. Datamodellen fikk da navnet JC3IEDM, og ble etter hvert en ratifisert NATO STANAG.

MIP har i dag 12 fullverdige medlemsland (der Sverige er eneste land utenfor Nato), samt 19 observatørnasjoner (hvorav 7 utenfor Nato) pluss Allied Command Transformation (ACT).

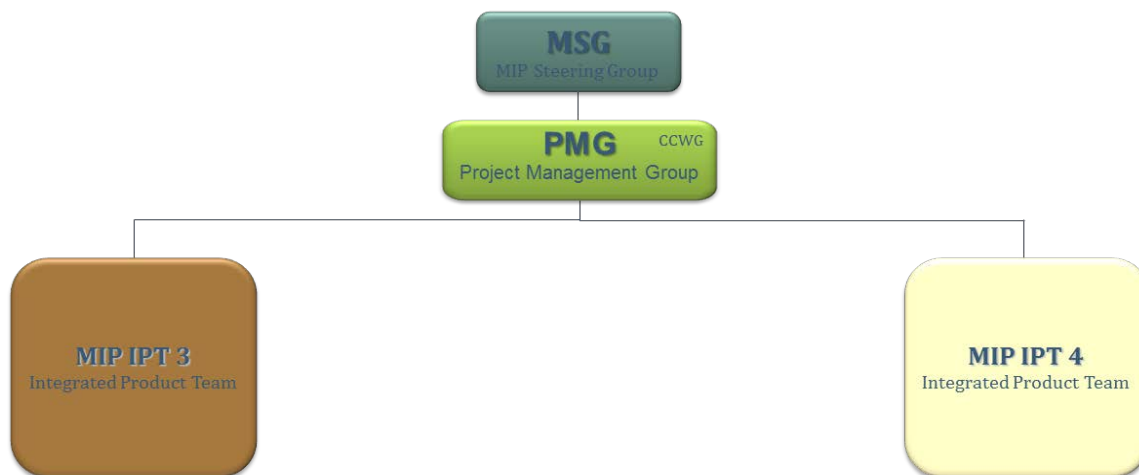
Visjonen til MIP er å bli det ledende multinasjonale forum for å fremme internasjonal interoperabilitet av K2IS for alle kommandonivåer. Det primære dekningsområdet er hærspesktene av fellesoperasjoner, men med økende vekt på luft og sjø.

Hovedversjonene i MIP betegnes blokker (“blocks”). Innenfor hver blokk kan det være flere versjoner (“baselines”). Gjeldende versjon er Baseline 3.1 innen Block 3, men de fleste nasjoner har implementert Baseline 3.0 (fra Block 3). Mange nasjoner har fortsatt bare implementert Baseline 2 fra Block 2, som også var siste offisielle versjon i NORTaC-C2IS.

Etter en omorganisering i MIP i 2010 ble “faggruppene” (Data Modelling, Operational, Systems Engineering and Architecture og Test and Evaluation) oppløst og erstattet av Integrated Product Team – 3 (IPT-3) og Integrated Product Team – Future (IPT-F), med personell fra alle de tidligere gruppene. IPT-F ble så i 2012 omdøpt til IPT-4, som gjenspeiler at neste hovedversjon vil være Block 4. Organisasjonskartene før og etter omorganiseringen er vist i henholdsvis figur 2.1 og figur 2.2. MIP Steering Group (MSG) og Programme Management Group (PMG) ble ikke berørt av omorganiseringen.



Figur 2.1 Organisasjonskart før omorganisering



Figur 2.2 Organisasjonskart etter omorganisering (fra 2012)

IPT-3 skal vedlikeholde den offisielle versjonen – Block 3 - av JC3IEDM basert på tilbakemeldinger fra operativ bruk, mens IPT-4 skal videreutvikle modellen basert på nye krav. Norge valgte ved omorganiseringen å støtte arbeidet i IPT-F med hele delegasjonen.

## 2.1 Deltagelse på møtene

Norge stilte i flere år med 7-9 deltagere på hvert møte. Normal bemanning var 1-2 i DMWG, 3-4 i SEAWG (avhengig av om undergruppen for sikkerhet skulle møtes), 1 i TEWG, 1 i OWG og 1-2 i PMG (Norge hadde en periode Chairman PMG, i tillegg til norsk delegasjonsleder). Industrien stilte med to av deltagerne i SEAWG, i egenskap av leverandør av NORTaC-C2IS. FLO IKT-kapasiteter stilte med resten i SEAWG, samt en fra NORCCIS II-miljøet i DMWG. FFI har hele tiden deltatt i datamodelleringen, først i DMWG og etter omorganiseringen i Model Unification Team (UT) i IPT-4. FLO Land-kapasiteter stilte først med delegasjonsleder, som senere overtok rollen som Chairman PMG. Etter det har delegasjonsleder kommet fra Forsvarets kompetansesenter for kommando og kontroll informasjonssystemer (FK KKIS), sammen med en representant i TEWG. Den operative representanten har det vært ganske store utskiftninger på, og har de siste par årene vært totalt fraværende.

Den norske delegasjonen har gradvis blitt mindre og er nå nede på det som er definert som minimum for fullverdige medlemmer (3). Deltagere med lang fartstid fra industri og FLO IKT-kapasiteter som sluttet har ikke blitt erstattet. I tillegg ble NORCCIS II-representanten trukket tilbake, dermed var ikke FLO IKT-kapasiteter representert lenger i det hele tatt. I 2012 kom så endelig beskjed om at NORTaC-C2IS skulle fases ut til fordel for en oppgradert NORCCIS II, dermed ble det også slutt på deltagelsen fra Kongsberg Defence and Aerospace (KDA). I lys av dette er det både underlig og høyst beklagelig at NORCCIS II-utviklingsmiljøet ikke viser noen interesse for å delta i programmet igjen.

### 3 Behovet for modellering

Uansett om man kaller det datamodellering, informasjonsmodellering eller bare modellering, så er det et grunnleggende behov for å ha en veldefinert struktur på det som skal lagres for å få til noen automatisering basert på innholdet.

Noen har imidlertid gitt uttrykk for at dette behovet bortfaller når man etter hvert tar i bruk ontologier og semantiske teknologier. Noen anvendelser av semantiske teknologier vil være:

- Integrasjon og fusjonering av informasjon fra semantisk heterogene kilder
- Oversettelse
- Utledning av ny informasjon fra eksisterende
- Semantiske søk

Et viktig poeng er imidlertid at de fleste problemene som semantiske teknologier kan håndtere også kan håndteres med mer tradisjonelle metoder, men en vesentlig forskjell med semantiske teknologier er at man trenger ikke forhåndsprogrammere hva som skal skje for alle mulige hendelser. Det vil være mulig å forholde seg til kilder som ikke var kjent under programmeringen, eller hendelser man ikke forutså, siden semantikken ikke skrives inn i programmet men derimot er en del av ontologien, som er mye lettere å endre enn et statisk program. Det krever imidlertid at man har en ontologi å ta utgangspunkt i. En norsk versjon av en engelsk definisjon for ontologi [1] er:

En formell, eksplisitt spesifisering av en felles konseptualisering.

Semantiske teknologier benytter seg igjen av ontologier. En definisjon er [1]:

Semantiske teknologier er programvareteknologier som utnytter meninger av gjeldende informasjonen og involverer bruk av en eksplisitt kunnskapsmodell.

Begge disse definisjonene uttrykker klart at det er ikke er snakk om ustrukturert informasjon, snarere at det er behov for både formell og eksplisitt strukturering. Derfor er modellering etter forfatterens oppfatning en *absolutt forutsetning* for at man skal kunne utnytte potensialet til semantiske teknologier. Som i de fleste andre sammenhenger snakker man om evolusjon, ikke revolusjon, det meste nye bygger på det som allerede finnes.

I MIP har det aldri vært snakk om ontologier på ledergruppenivå, trolig er begrepet lite kjent der. I arbeidsgruppene er begrepet mer kjent, men det har ikke blitt diskutert hvorvidt JC3IEDM/MIM er en ontologi eller ikke. I noen miljøer utenfor MIP ble JC3IEDM betraktet som en ontologi [2], [3]. MIP har nå nær kontakt med miljøet som utvikler Coalition Battle Management Language (C-BML) for simuleringsformål. C-BML [4] baserer seg på JC3IEDM, men de viser også stor interesse for MIM. I følge dette miljøet mangler MIM litt på å være en ontologi, og det har derfor blitt startet arbeid med å lage en ontologi av MIM. Dette arbeidet gjøres av Tysklands MIP-delegasjon, men ikke i MIP-regi.

## 4 IPT-F/IPT-4

Ved omorganiseringen av MIP ble IPT-F opprettet for å se på hvordan MIP kunne ta i bruk nye metoder og verktøy. Det var flere motiver for å opprette IPT-F:

- Få til en mer automatisert kjede fra endringsforslag til modell og dokumentasjon, for å redusere arbeidsmengde og fare for manuelle feil
- Gå over til Unified Modeling Language (UML), som i dag er en de facto standard for modellering, for å gjøre datamodellen mer attraktiv utenfor MIP
- Vurdere andre utvekslingsmekanismer enn databasereplikasjon (som f.eks. Web Services)
- Restrukturere hele datamodellen for å løse en del kjente problemer som ikke kunne løses enkelt i gjeldende versjon

Allerede i forkant av omorganiseringen var det gjort tester med UML som nytt modelleringsspråk, samt Model Driven Architecture (MDA) for å få til en mer automatisert overgang fra logisk modell til en fysisk modell tilpasset ønsket plattform. Det ble videre besluttet at Nato Architecture Framework (NAF) skulle benyttes som rammeverk for å oppnå felles forståelse på tvers av fagmiljøene i MIP.

Det ble besluttet at det skulle være en konseptfase, der IPT-F skulle demonstrere hva man kunne oppnå med nye metoder og verktøy. I november 2011 ble det demonstrert informasjonsutveksling med bruk av Web Services og Data Distribution Service (DDS), der Norge deltok i testingen av DDS med NORTaC-C2IS. Konseptfasen ble avsluttet i april 2012, med overlevering av en sluttrapport [5] til PMG (intern ledergruppe i MIP) og MSG (styringsgruppe som møtes en gang i året).

Rapporten konkluderer med at man kan oppfylle kravene som ble stilt fra MSG ved omorganiseringen. Det foreslåtte konseptet inneholder følgende hovedelementer (gjengitt som beskrevet i hovedrapporten på engelsk):

- “The Capability Package approach, building ‘self-contained’ modules that can be implemented independently but can also be operated together in an integrated fashion, when implemented in national C2 systems.
- A Model Driven Architecture, significantly improving the quality and coherence of the MIP solution by automating the transformation of formal models, from a conceptual vision of the Solution to the details of its implementation.
- A MIP Information Model (MIM), providing the conceptual reference by which the various needs of the MIP community, but also needs from other communities of interest, are unified so that they can coexist in an harmonious way. The MIM is to be the starting point for creating the specific technical artefacts that later on are to be implemented into a system. Within this improved conceptual model, many structural problems of the former JC3IEDM have been fixed and its complexity significantly reduced.

- Several standard Exchange Technologies have been evaluated. Based on this evaluation and depending on the specific requirements of the capability packages to develop, Web Services (WS) and Data Distribution Services (DDS) seem to be promising for a future MIP solution.
- An architectural design, linking together the various parts of the MIP solution. First investigations regarding aspects of specific architectural artefacts have been done, so that not only general concepts, but also concrete directions on how to fulfil several Key Requirements are provided.
- The use of the NATO Architecture Framework (NAF), describing the needs and the corresponding proposed solution. This helps stakeholders' understanding by using a common vocabulary and standardised types of views, makes it much easier for MIP to maintain the specification of the solution, and simplifies its implementation and use by the Nations.
- Agile methods, enabling MIP to work more efficiently and in a more focused way, leading to a better and faster response to operational demands.
- A well-adapted organisation, supporting the proposed methodology. “

MSG støttet hovedtrekkene i anbefalingen om å gå videre. Det ble vedtatt en transisjonsfase på et år for å fullføre detaljeringen av konseptet. Dette innebar blant annet å definere hvilke kapabiliteter man trenger, definere Capability Packages og velge ut hvilke man skal videreutvikle, samt hvordan harmonisering mellom disse skal foregå. For datamodellen inkluderte dette å skrive de deler av dokumentasjonen som ikke genereres automatisk.

I juni 2013 var det nytt styringsgruppemøte, der resultatene så langt ble presentert. Det var nå generelt stor tro i MSG på arbeidet i IPT-4, og det ble lovet mer ressurser for å kunne gå videre i henhold til opprinnelige planer, med en Baseline 4 som mål. Spesielt gledelig var det at USA nå er på vei tilbake til IPT-4, etter et drøyt års fravær.

I IPT-3 har det også i noen møter pågått arbeid med Alternative Development and Exchange Method (ADEM). Hensikten er å se på om man kan bruke noe annet enn databasereplikasjon for å utveksle informasjonen fra JC3IEDM. Gruppen har demonstrert med svært enkle eksempler at det kan gjøres, men dette arbeidet løser ingen av de grunnleggende problemene som var grunnen til at IPT-F ble startet. Arbeidet deres må derfor kun betraktes som en interimsløsning til en forbedret hovedversjon blir klar. Det er ikke noe alternativ på lang sikt.

## 5 Grupper under IPT-F/IPT-4

Et viktig konsept i IPT-4 er innføringen av Capability Packages. Dette er et konsept som understøttes av at modellen nå har blitt mer modulbasert. En Capability Package kan tilsvare hva man operativt gjenkjenner som et funksjonsområde, f.eks. minelegging. Man velger ut hvilke deler av MIM man trenger for å dekke denne funksjonen, muligens med enkelte behov for utvidelser, og så kan man implementere bare disse delene. Innen hver Capability Package bestemmer man seg for hvilken utvekslingsmekanisme man ønsker å bruke, for eksempel Web

Services. Nasjonene kan støtte Capability Packages med ressurser i henhold til egne interesser og forhåpentligvis også delta i testing av resultatene. Etter hvert som man får flere slike pakker kan man velge seg ut hvilke man er interessert i å implementere nasjonalt. Dette gjør at man ikke trenger å forholde seg til de delene av modellen som man ikke vil bruke, noe som har vært et ankepunkt mot JC3IEDM etter hvert som den favnet ganske vidt.

Etter hvert har det etablert seg en struktur av faste undergrupper under IPT-4, som kalles Unification Team (UT). Denne strukturen minner svært mye om den strukturen som fantes tidligere, men sammensetningen er nok noe mindre homogen. Arbeidet med en Capability Package er ment å vare kun i noen få møter (typisk ett år, dvs. fire møter), og bemannes med personell fra hver enkelt UT. Problemstillinger som dukker opp i en Capability Package vil bli diskutert i det enkelte UT, slik at man ikke løser samme problem flere ganger (og på forskjellig måte).

Etter noen navnejusteringer har man nå følgende undergrupper i IPT-4:

- Operational UT
- Services UT
- Methodology UT
- Verification & Validation UT
- Model UT

Disse gruppene beskrives nærmere i de følgende kapitlene.

## **5.1 Operational UT**

Denne gruppen tilsvarer i stor grad tidligere Operational Working Group, og identifiserer kandidater til å bli Capability Packages ut fra operative krav. Kun 'Sharing Obstacle Information' er startet opp, men 'Share Force Situation Information' og 'Share Information about Force Structure' vil starte så fort det er bemanning til det. Sistnevnte ble formelt startet i desember 2012, med svensk leder, men så fikk ikke Sverige anledning til å delta i 2013, dermed ble det ikke mulig å fortsette med denne. (Sverige har signalisert at de deltar igjen fra 2014). Det planlegges med at man kan gjennomføre tre Capability Packages pr. år, dvs. tre i parallell.

## **5.2 Services UT**

Tidligere var dette en del av Systems Engineering & Architecture Working Group. Denne gruppen skal vurdere alternative teknologier for utveksling av informasjon, i stedet for den tradisjonelle databasereplikasjonen i MIP. Web Services er den mest aktuelle kandidaten. Egenutvikling (som ble gjort tidligere) vurderes ikke som aktuelt.

## **5.3 Methodology UT**

Dette var også tidligere en del av Systems Engineering & Architecture Working Group. Gruppen lager en håndbok for hvordan man skal drive utvikling i MIP. En grunnpilar er at MIP skal basere

seg på NAF v3. NAF inneholder mange forskjellige “views”, og de forskjellige gruppene i MIP vil lage dem som er relevante for seg. For eksempel er det “views” som relateres til konseptuell (NATO Operational View – 7), logisk (NATO Systems View – 11a) og fysisk (NATO Systems View – 11b) datamodell som er innenfor ansvarsområdet til Model UT.

Scrum er valgt som arbeidsmetode under arbeidet med Capability Packages. Dette er en metode som er hentet fra programvareutvikling. Metoden er smidig (“agile”), dvs. at den er tilpasset endringer og presiseringer av brukerkrav underveis i utviklingen. Noen hovedprinsipper ved Scrum:

- En Scrum-gruppe består av maksimalt 10 personer. I MIP vil dette være en Capability Package.
- En Scrum Master er ansvarlig for koordineringen innen gruppen.
- Produkteier er en som representerer brukerkravene. I MIP vil dette normalt være en med operativ bakgrunn.
- Arbeidet deles inn i perioder som kalles Sprint, av inntil en måneds varighet, men gjerne kortere. For MIP, med to ukers møter, vil ett møte være en naturlig periode for en Sprint.
- Ved oppstart skal alle arbeidsoppgaver estimeres med en innsats (et enhetsløst tall).
- Hver morgen samles gruppen (maksimalt 15 minutter) og rapporterer progresjon siste dag og gir nytt estimat for gjenværende innsats. (Ved uforutsette problemer kan tallet økes igjen.)

Metoden har vært benyttet under arbeidet med den første Capability Package, som ble fullført i henhold til tidsplanen.

#### **5.4 Verification & Validation UT**

Dette tilsvarer tidligere Test & Evaluation Working Group, og gruppen planlegger hvordan man skal validere og verifisere at kravene som ble stilt ved oppstart av den aktuelle Capability Package er oppfylt. For å gjennomføre tester er man avhengig av at minst to nasjoner er villige til å stille med testsystem.

#### **5.5 Model UT**

Denne gruppen ble kalt Platform Independent Model (PIM) Restructuring i IPT-F, og er den eneste gruppen i IPT-4 som Norge har hatt bemanning til å delta i kontinuerlig på de siste arbeidsmøtene.

PIM tilsvarer det som tidligere var kjent som den logiske datamodellen. Den tidligere fysiske datamodellen kalles Platform Specific Model og vil bli (mer eller mindre) automatisk generert fra PIM.

Ved oppstart av IPT-F hadde gruppen 8-10 deltagere, men grunnet finansieringsproblemer i noen nasjoner og flytting av deltagere til andre grupper har gruppen nå blitt redusert til tre personer.



Fokus for denne gruppen var først å gjennomføre en restrukturering av selve datamodellen, for å løse en del kjente problemer i eksisterende versjon. Et av disse, som møtte liten operativ forståelse, var restriksjoner knyttet til korrigerende av åpenbare feil, som galt navn på avdelinger og personer, eller sletting av informasjon som ikke lenger var relevant. Slike endringer har til nå ikke vært tillatt, i stedet har det vært nødvendig med ekstra prosedyrer for å legge inn nye korrekte data med referanse til de gamle. Denne restriksjonen skyldes at man også kunne endre på operativ informasjon som kunne ha ledet til gale beslutninger, som for eksempel beskytning av egne avdelinger feilaktig rapportert som fiendtlige. I tillegg til å gjennomføre selve restruktureringen var det et krav at den restrukturerte modellen skulle ha minst samme uttrykkskraft som den tidligere versjonen.

Våren 2012 var overgangen til UML og restruktureringen ferdig. MIM ble presentert for første gang, sammen med en sluttrapport fra IPT-F. IPT-F hadde vist at konseptet kunne løse de kravene som ble stilt, og ble omdøpt til IPT-4. MIM kommer til å være MIPs datamodell i neste hovedversjon ("block") fra MIP, men vil ikke være en helt likeverdig utskiftning. Mens JC3IEDM er en modell klar for implementering i en relasjonsdatabase med databasereplikasjon som utvekslingsmekanisme, vil MIM være en referansemodell der man velger seg ut de deler man trenger, sammen med hvilken utvekslingsmekanisme man vil bruke, før man får en modell som kan implementeres. Det er utarbeidet et "Whitepaper" som beskriver MIM relativt kortfattet, dette er inkludert i Appendix A.

Etter overgangen til IPT-4 skiftet PIM Restructuring navn til Model UT og hovedfokus for gruppen ble å støtte arbeidet med Capability Package A - Sharing Obstacle Information. Kravene herfra førte til noen utvidelser i modellen. Det er viktig at alle utvidelser fra forskjellige Capability Packages integreres tett med eksisterende modell, slik at man ikke får selvstendige "øyer" i modellen.

## 6 Fra IDEF1X til UML

Den største enkeltoppgaven ved oppstart av daværende IPT-F var restrukturering og konvertering av STANAG 5525 JC3IEDM, MIPs datamodell. Det var flere kjente svakheter med modellen, som ikke kunne løses uten omfattende restrukturering. Samtidig ønsket man å erstatte verktøy og metoder fra 90-tallet med det som er i vanlig bruk nå. Til nå var modellen laget med notasjonen IDEF1X (og verktøyet ERwin), som er basert på Entity-Relationship (ER). Dette legger opp til at modellen skal implementeres ved bruk av en relasjonsdatabase. Modellen skulle nå konverteres til klassediagram i Unified Modeling Language (UML) samtidig som man benyttet Model Driven Architecture. Det betyr at man lager en modell som er uavhengig av hvordan man ønsker å implementere den og så fra denne genererer en modell tilpasset ønsket utvekslingsmekanisme, for eksempel Web Services.

## 6.1 Nye verktøy

Et viktig konsept i Model Driven Architecture er at man har verktøy som foretar transformasjoner fra plattformuavhengige modeller til de plattformspesifikke. Dette forutsetter både at man har verktøy til å lage modeller i og verktøy som gjør transformasjonene.

### 6.1.1 Kommersielle verktøy

Det ble besluttet at det nye UML-verktøyet i MIP skulle være Enterprise Architect (EA) fra leverandøren Sparx. For datamodellen er det kun delene av UML for datamodellering som benyttes (klassediagram), mens andre grupper innen MIP vil benytte andre deler av UML, alt lagret i samme verktøy.

En vesentlig større del (helst alt) av dokumentasjonen vil lagres sammen med selve modellen enn tidligere. Dette medfører at dokumentasjonen i stor grad oppdateres når det gjøres endringer i modellen. En del tekst må imidlertid fortsatt endres manuelt. Ved behov kan det genereres rapporter som tilsvare den tidligere dokumentasjonen.

Videre blir XMLSpy brukt under produksjon av endringsforslag til modellen. XMLSpy er et verktøy for å skrive og se på kode i eXtensible Markup Language (XML), og tilbyr en god del hjelpenfunksjonalitet når det gjelder å skrive XML-kode.

### 6.1.2 Egenutviklede verktøy

I tillegg er det utviklet flere verktøy i MIP som bygger på funksjonaliteten i de kommersielle verktøyene.

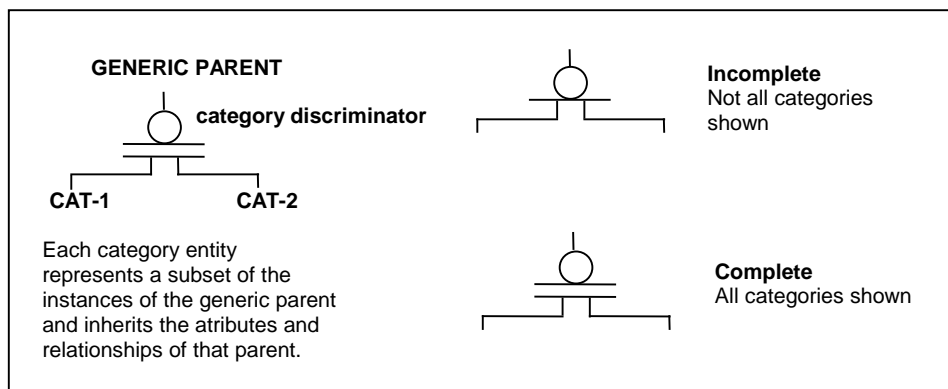
Endringsforslag skrives nå i XML. Ved hjelp av skjemaer som spesifiserer tillatt struktur på disse forslagene får man en viss hjelp under skrivingen av disse, men det er likevel ikke til å komme bort fra at brukerterskelen for å skrive endringsforslag er vesentlig høyere enn tidligere. For å gjøre endringsforslagene mer leselige er det utviklet et konverteringsprogram som lager filer på Rich Text Format (RTF) av XML-filene.

Det er også laget en applikasjon som sjekker om et endringsforslag er gyldig i forhold til gjeldende versjon av modellen, dvs. at alle endringer refererer til eksisterende elementer i modellen. Når forslaget er gyldig, og etter hvert godkjent, kan denne applikasjonen også gjøre endringene i modellen direkte. Dette har redusert etterbehandlingen av et godkjent forslag til nær null, mens det tidligere kunne være en ganske omfattende jobb å gjøre endringene manuelt, med tilhørende fare for at noe ikke ble gjort helt riktig.

I forbindelse med spesifikasjoner for en Capability Package er det også laget et verktøy som kan trekke ut elementer fra MIM og lage en egen modell som dekker akkurat dette behovet. Det kan også velges hvilke attributter innen de valgte klassene som skal være med. Videre er det laget verktøy som kan ta dette utvalget og lage en implementerbar modell basert på den utvekslingsmetoden man ønsker å bruke.

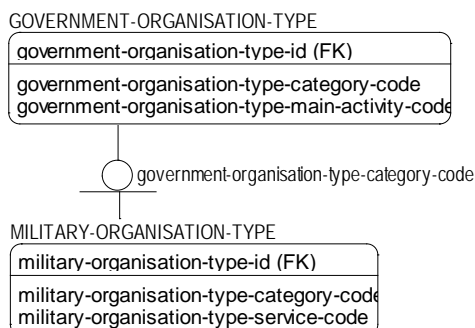
## 6.2 Eksempel på endring ved ny modellrepresentasjon

Overgangen fra IDEF1X til UML gir rent visuelt et litt annet utseende, men det er også enkelte andre endringer som må gjøres på grunn av forskjeller i uttrykkskraft. Et godt eksempel på et slikt tilfelle er representering av subtyper til en klasse. I IDEF1X gjøres dette som vist i figur 6.1, der en “category discriminator” forteller hvilken subtype som skal velges. Det er også mulig at denne inneholder verdier som ikke har en subtype, en såkalt “incomplete subtyping”, som vist øverst til høyre i figuren. Dette er ikke tillatt i UML, som kun tillater “complete subtyping” (nederst til høyre). Dette har ført til at man i UML samler verdier uten subtyper sammen i en egen klasse.

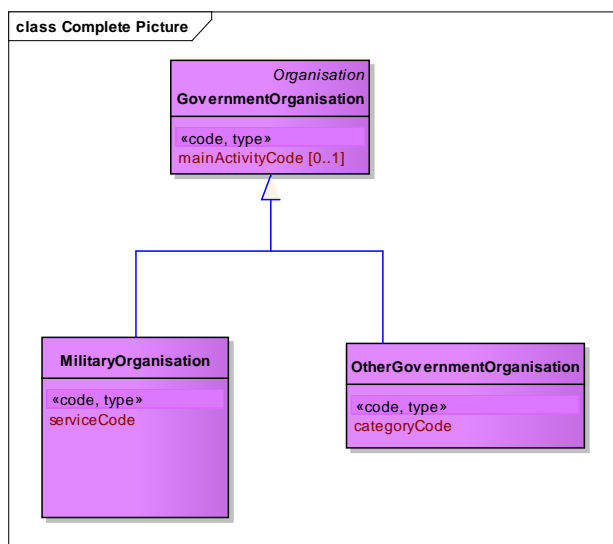


Figur 6.1 Subtyper ved bruk av IDEF1X-notasjon

Figur 6.2 viser et konkret eksempel på “incomplete subtyping” fra JC3IEDM. I *government-organisation-type-category-code* er det flere spesifikke verdier (“International civil”, “International civil/military”, “MILITARY-ORGANISATION-TYPE” og “National civil”), men kun for verdien “MILITARY-ORGANISATION-TYPE” har det vært behov for å legge til ekstra informasjon, derfor er dette den eneste subtypen. Figur 6.3 viser tilsvarende struktur i MIM, der verdiene som tidligere ikke hadde noen subtyper er samlet i en ny klasse *OtherGovernmentOrganisation*, som tidligere ikke var nødvendig.



Figur 6.2 Eksempel på incomplete subtyping i IDEF1X



Figur 6.3 Eksempel på ekstra klasse introdusert ved overgang til UML

## 7 Oppsummering

MIM er den kommende etterfølgeren til JC3IEDM, uttrykt i UML. I forhold til JC3IEDM er flere kjente problemstillinger løst. Modellen er mer modulbasert, som gjør det lettere å velge ut deler av modellen. Konseptet “Capability Packages” innebærer nettopp at man velger kun relevante deler for et gitt domene og lager en implementert løsning for dette. Utvekslingsmekanisme kan velges for hver enkelt Capability Package, Web Services vil trolig bli den mest brukte.

Disse endringene bør gjøre MIM til et attraktivt produkt også utenfor MIP, siden det nå benyttes dagens standardverktøy og at det ikke lenger kreves noen relasjonsdatabase for å være MIP-kompatibel.

Det har blitt en høyere brukerterskel for å produsere endringsforslag til modellen, men ellers medfører verktøykjeden mye høyere grad av automatisering av manuelle rutiner enn før, med tilhørende redusert fare for feil. Siden også de operative kravene nå er spesifisert i EA blir det mer sporbarhet fra krav til endringer i modell.

Med tanke på at MIP er det ledende interoperabilitetsforum innen operativ informasjon for landstyrker innen Nato og at datamodellen JC3IEDM allerede er en ratifisert STANAG, fortjener dette arbeidet mer oppmerksomhet enn det for tiden får i Norge. Spesielt bør FLO IKT-kapasiteter komme på banen i egenskap av å utvikle NORCCIS.

Arbeidet som gjøres i MIP er i høyeste grad også relevant når ontologier og semantiske teknologier får større utbredelse. Uten et slikt grunnlag som legges i MIP vil det ikke være mulig å utnytte potensialet til disse nye teknologiene.

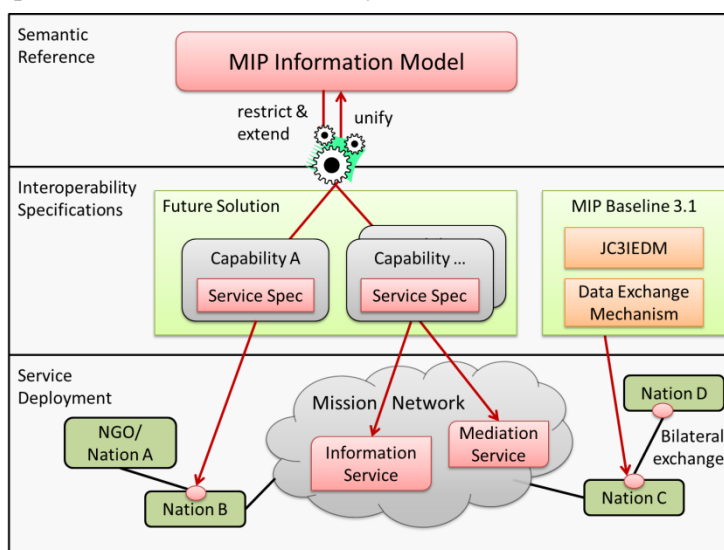


# MIP Information Model

The Multilateral Interoperability Programme (MIP), a military standardization body comprising 28 member nations and NATO, aims in this brochure to explain to a non-technical audience what the MIP Information Model (MIM) is, how it helps achieve Command and Control interoperability and how it relates to the JC3IEDM.

## What is the MIP Information Model?

The MIP Information Model (MIM) provides a common vocabulary for the Command and Control (C2) domain. More formally, the MIM is a semantic model for C2 information exchange. Its development is driven by the needs of the warfighters and its scope is defined by military information exchange requirements for multiple echelons in joint/combined response operations. The MIM embodies all the operational concepts of the JC3IEDM. Based on a few basic notions, such as «objects», «actions», and «meta data», the model provides semantically rich taxonomies of militarily relevant concepts. The MIM will allow the generation of diverse exchange specifications thus allowing its reuse across systems, interfaces and Communities of Interest.

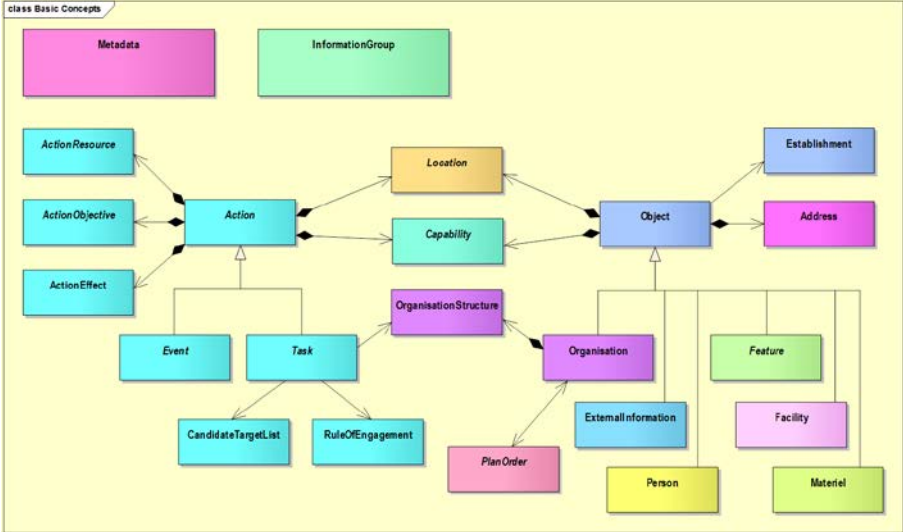


The MIM will allow the generation of diverse exchange specifications thus allowing its reuse across systems, interfaces and Communities of Interest.

The MIM is part of MIP’s capability-based and service-oriented approach towards a future interoperability solution. The MIM is considered a common vocabulary, a «semantic reference», for the C2 domain from which different modular interoperability specifications can be derived.

Unlike the JC3IEDM, which is an integral part of the MIP Baseline 3.1 specification, the MIM is separate from an interoperability specification, as can be seen in the diagram above. While the JC3IEDM defines a database schema that specifies the interface that systems must implement, the MIM describes operational concepts.

Selected subsets of the MIM will be included in the various modular interoperability specifications currently under development by MIP, referred to as «Capability Packages», which combine both the data structures and the details of the exchange mechanism. These «Capability Packages» will offer services that can be used in multiple ways, such as for bilateral nation-to-nation and nation-to-NGO information exchange, or for information and mediation services as part of a coalition mission network.



The MIM can be considered as a toolbox: by following a tool-supported process, traceability from the service specifications back to the MIM is guaranteed. With the MIM as a common semantic

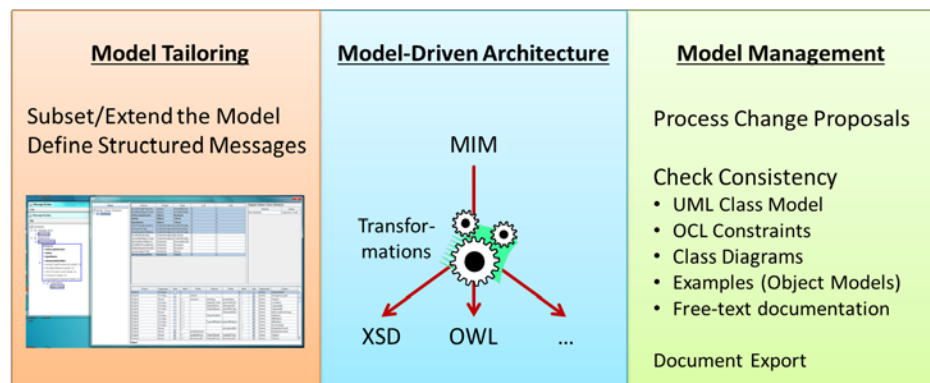
reference in the background, we can ensure that information exchanged by the resulting services will be consistent and composable. The ability to couple services when needed is a significant improvement to the traditional way of defining individual messages/services.

MIP has designed the MIM with regard to readability, modularity, semantic strictness, and model consistency. The result of more than four years of development, it represents a valuable contribution to the service design for future mission networks, to the data modelling efforts within NATO, and to specific communities and organisations within and related to the C2 domain.

The MIM employs state-of-the-art modelling techniques and tools based on open standards and industry best practices. The model is platform-independent meaning it is not tied to a specific exchange technology. As such, it supports the Model-Driven Architecture (MDA) approach which facilitates the efficient development of data exchange schemas while, at the same time, easing communication between and among operational subject matter experts and system engineers.

## How can we apply the MIP Information Model?

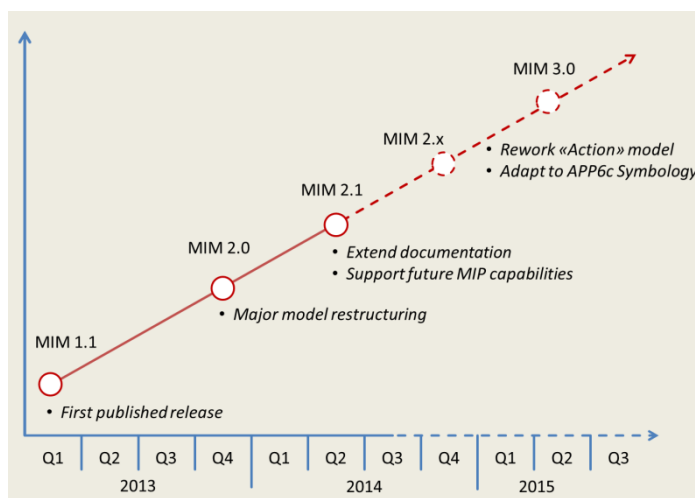
The MIM is complemented with a comprehensive suite of software tools that make the adoption and adaptation of the MIM as easy as possible. In order



to customize the MIM for a specific capability or service, a dedicated tool allows defining a subset of the MIM, which is structurally compliant with the overall model. MDA is supported by a library of model transformations that allow deriving platform-specific models from the MIM automatically. Standard representations for «XML Schema Definition» (XSD) and «Web Ontology Language» (OWL) will be ready by the end of 2013. MIM aims at a consistent information model and so, to ensure that all pieces of the puzzle fit together, tools have been developed for model management. All tools are built on top of Sparx Enterprise Architect, the UML modelling tool used for MIM. The tools, continuously enhanced by an active group of developers, are written in Java and available as open source software for MIP members and interested parties.

## What is the MIM roadmap? Is it a NATO STANAG?

The MIP considers data modelling as a continuous and agile process that must quickly respond to



new operational requirements as soon as they occur. At the same time, standardization requires stable releases. As a result, MIP plans a 12 to 18 month timeframe between any major releases of the MIM, with minor and critical operational updates released when needed.

In January 2013, MIP officially announced the MIP Information Model on its public website and

made it available to other Communities of Interest. Since then, many significant improvements have been made and a new version 2.0 will be released by the end of 2013. A minor update (version 2.1) with extended documentation and support for additional MIP capabilities is scheduled for summer 2014. Future releases see major improvements to the representation of

actions and events and will feature a simplified mapping of data elements to the latest APP-6 symbology standard.

In parallel, MIP is going to initiate a new cover STANAG for the MIM that is similar to NATO STANAG 5525 (which refers to the JC3IEDM). MIP is also seeking to add the MIM to the NATO Interoperability Standards and Profiles (NISP) and the FMN Interoperability Standards Profile as the semantic reference model on which specifications should be based.

## **How can I access the MIM and contribute to its development?**

Access to the MIM and tools is available on request, at the discretion of MIP to COIs, organisations and individuals. Interested parties are to request access from the MIM Custodian by email at the following address: [michael.gerz@fkie.fraunhofer.de](mailto:michael.gerz@fkie.fraunhofer.de). Interested Parties must not share access to MIM or details about MIM with third parties without the express permission of MIP. Third parties should rather be directed to apply for their own access.

Interested parties with access to the MIM repository are explicitly expected to provide official feedback regarding the model. Feedback can be given via the MIM mailing list (see [http://lsec.ca/mailman/listinfo/ipt4-mim\\_lsec.ca](http://lsec.ca/mailman/listinfo/ipt4-mim_lsec.ca) for details). Alternatively, please send your comments and suggestions to the MIM custodian.



## Referanser

- [1] Bjørn Jervell Hansen, Tommy Gagnes, Rolf Rasmussen, Marianne Rustad, and Geir Sletten, "Semantic technologies," Forsvarets forskningsinstitutt, FFI-rapport 2007/02461, Nov.2007.
- [2] M. Gerz and O. Meyer, "Defining C2 semantics by a platform-independent JC3IEDM," *Int. J. Intelligent Defence Support Systems*, vol. 4, no. No. 3, pp. 1-23, 2011.
- [3] E. Dorion, C. J. Matheus, and M. M. Kokar, "Towards a formal ontology for military coalitions operations," Command and Control Research Program (CCRP), McLean, USA, 2005.
- [4] C. Blais, K. Galvin, and M. Hieb, "Coalition Battle Management Language (C-BML) Study Group Report," in *Proceedings of Fall Simulation Interoperability Workshop 2005* 2005.
- [5] Multilateral Interoperability Programme IPT-F, "IPT-F Final Report," Multilateral Interoperability Programme IPT-F, Apr.2012.

## Forkortelser

ACT	Allied Command Transformation
ADEM	Alternative Development and Exchange Method
ATCCIS	Army Tactical Command and Control Information System
BIP	Battlefield Interoperability Programme
BML	Battle Management Language
C-BML	Coalition Battle Management Language
DDS	Data Distribution Service
DMWG	Data Modelling Working Group
EA	Enterprise Architect
ER	Entity Relationship
FFI	Forsvarets forskningsinstitutt
FK KKIS	Forsvarets kompetansesenter for kommando og kontroll informasjonssystemer
FLO	Forsvarets logistikkorganisasjon
IDEF1X	Integration Definition for Data Modeling
IPT	Integrated Product Team
IPT-F	Integrated Product Team - Future
JC3IEDM	Joint Consultation Command and Control Information Exchange Data Model
KDA	Kongsberg Defence and Aerospace
MDA	Model Driven Architecture
MIP	Multilateral Interoperability Programme
MIM	MIP Information Model
MSG	MIP Steering Group
NAF	NATO Architecture Framework
NDAG	NATO Data Administration Group
NORCCIS	Norwegian Command and Control Information System
NORTaC-C2IS	Norwegian Tactical and Combat – Command and Control Information System
OWG	Operational Working Group
PIM	Platform Independent Model
PMG	Programme Management Group
QIP	Quadrilateral Interoperability Programme
RTF	Rich Text Format
SEAWG	Systems Engineering and Architecture Working Group
TEWG	Test and Evaluation Working Group
UML	Unified Modeling Language
UT	Unification Team
WG	Working Group
WS	Web Services
XML	eXtensible Markup Language