



# Slutrapport projekt PROFET: Prestationsvärdering och behovsanalys för operativt fokuserad erfarenhetsbaserad träning

Projektverksamhet 2012-2014

SANNA ARONSSON, HENRIK ARTMAN, JONATHAN BORGVALL,  
JOEL BRYNIELSSON, MARTIN CASTOR, SINNA LINDQUIST, ROBERT RAMBERG



Sanna Aronsson, Henrik Artman, Jonathan Borgvall, Joel Brynielsson, Martin Castor, Sinna Lindquist, Robert Ramberg

# Slutrapport projekt PROFET: Prestationsvärdering och behovsanalys för operativt fokuserad erfarenhetsbaserad träning

Projektverksamhet 2012 – 2014

Titel	Slutrapport projekt PROFET: Prestationsvärdering och behovsanalys för operativt fokuserad erfarenhetsbaserad träning Projektverksamhet 2012 – 2014
Title	Final Report project PROFET: Performance evaluation and needs analysis focused on operational experience based training Project endurance 2012 – 2014
Rapportnr/Report no	FOI-R--3958--SE
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2014
Antal sidor/Pages	47 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten/Swedish Armed Forces
Forskningsområde	3. Flygteknik och luftstridssimulering
FoT-område	Ledning och MSI
Projektnr/Project no	E36720
Godkänd av/Approved by	Lars Høstbeck
Ansvarig avdelning	Informations- och aerosystem

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk.  
All form av kopiering, översättning eller bearbetning utan medgivande är förbjuden.

This work is protected under the Act on Copyright in Literary and Artistic Works (SFS 1960:729).  
Any form of reproduction, translation or modification without permission is prohibited.

## Sammanfattning

Rapporten beskriver verksamheten mellan åren 2012 och 2014 för projektet PROFET (Prestationsvärdering och behovsanalys för operativt fokuserad erfarenhetsbaserad träning). Projektet var ett metod- och prototyp-utvecklingsprojekt där aktiviteterna kretsade kring metoder och verktyg för beteendevetenskaplig kravgenerering och mätning med särskilt fokus på träning och med den tematiska inriktningen ”Den lärande organisationen”. Dessa metoder och verktyg ger Försvarsmakten förmågan att värdera centrala humanrelaterade koncept som till exempel träningskvalitet och operativ människa-systemförmåga. Verksamheten i projektet har i stor utsträckning bedrivits inom ramen för samarbetsavtalet IMTR II (International Mission Training Research II) med U.S. Air Force Research Lab (AFRL).

Nyckelord: mänskliga faktorn, humanperspektiv, mänsklig effektivitet, människa system interaktion, MSI, träning, beredskap, prestation, mental arbetsbelastning, situationsmedvetenhet, simulator, systemutveckling, utvärdering, metod, värdering, beteendevetenskap, Flygvapnet, Red Flag, Flygvapeninsats Libyen, FL02, Operation Unified Protector, FLSC

## Summary

The current report is the final report of the PROFET-project (Performance Evaluation and Requirements Analysis for Operationally Focused Experience-based Training) and describes research activities conducted between 2012 and 2014. The project was a method and prototype development project where the activities revolved around the methods and tools of behavioural requirements definition and measurement with particular emphasis on training. The thematic focus has been “the learning organization”. These methods and tools give the Armed Forces the ability to evaluate central human-related concepts such as quality of training and operational human-system performance. The activities of the project have to a large extent been conducted within the framework of the cooperation agreement IMTR II (International Mission Training Research II) with the U.S. Air Force Research Lab (AFRL).

Keywords: human factors, human effectiveness, human system interaction, training, readiness, performance, mental workload, situation awareness, simulator, system development, assessment methodology, measurement, behavioural science, air force, Red Flag, Operation Unified Protector, FL02, FLSC

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>International Mission Training Research II</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>MEC-baserad uppföljning av kunskaps- och färdighetsutveckling</b>	<b>12</b>
3.1	Mission Essential Competencies (MEC) .....	12
3.2	Analys kompetensutveckling Flygvapeninsats Libyen (FL02) .....	13
3.3	Uppdatering av JAS39C MECs .....	14
3.4	Koncept-test av verktyg för kompetensbaserad utvärdering (STAT) .....	16
<b>4</b>	<b>Planering, genomförande och utvärdering av träning</b>	<b>18</b>
4.1	Den lärande organisationen .....	18
4.2	Planering av intervjuer vid Försvarens maktens träningsanläggningar .....	19
4.3	Resultat från intervjuer vid svenska simulatoranläggningar .....	20
4.4	Koncept för förbättrad debriefing och AAR vid FLSC .....	23
<b>5</b>	<b>Red Flag</b>	<b>26</b>
5.1	Förträning Red Flag i FLSC .....	26
5.2	Utveckling av datorbaserat förträningsverktyg Red Flag .....	27
<b>6</b>	<b>Beslutsstöd och gränssnitt</b>	<b>28</b>
6.1	QATEP .....	28
6.2	Rattlesnake .....	29
<b>7</b>	<b>Live-Virtual-Constructive (LVC)</b>	<b>31</b>
7.1	Samarbete NATO STO HFM-221 .....	31
<b>8</b>	<b>Utblick inom området</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>Redovisning till Försvarens makt</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>Samlade slutsatser och rekommendationer</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>Referenser</b>	<b>42</b>
	<b>Bilaga 1: Leveranssammanställning</b>	<b>45</b>
	<b>Bilaga 2: Reportage avseende förövningen RF 2013</b>	<b>46</b>





# 1 Inledning

Projektet PROFET (Prestationsvärdering och behovsanalys för operativt fokuserad erfarenhetsbaserad träning) pågick från januari 2012 till december 2014 och denna rapport avrapporterar verksamheten. PROFET var ett forskningsprojekt som ingick i Försvarmaktens (FM) Forskning och teknikutveckling (FoT) för Ledning och MSI. Målet med projektet var att förbättra förmågan till träning i syfte att utveckla Försvarmakten som en *lärande organisation*. Detta gjordes genom att utveckla eller tillgängliggöra moderna metoder och verktyg för att värdera svårfångade men centrala humanrelaterade koncept som till exempel träningskvalitet och operativ<sup>1</sup> prestation. Metoder och verktyg som projektet bidragit till att utveckla är avsedda att stödja den lärande organisationen genom praktisk användbarhet för träning och utbildning på förbandsnivå, i utveckling av träning och tränings teknologier samt vid planering av träning.

Att träna personal och förband att vara förberedda för de utmaningar de möter är en av Försvarmaktens huvuduppgifter. Träning och utveckling av den kognitiva prestationsförmågan hos militära operatörer och beslutsfattare sker i en mängd olika miljöer, som t.ex. ensamstudier, klassrumsundervisning, simulatorer som i olika utsträckning simulerar verkliga situationer, övningar och skarpa insatser. För att kunna utvärdera och utnyttja resultaten från dessa olika miljöer är metoder och verktyg för mätning av prestation och analys av träningsbehov av central betydelse. Framför allt vad gäller utvärdering av simulatorträning, övningar och insatser finns ett stort utvecklingsbehov. För att långsiktigt bygga upp en lärande organisation där träning och erfarenhetsspridning maximeras är det också centralt att träningsbehov följs upp och återkopplas inom organisationen.

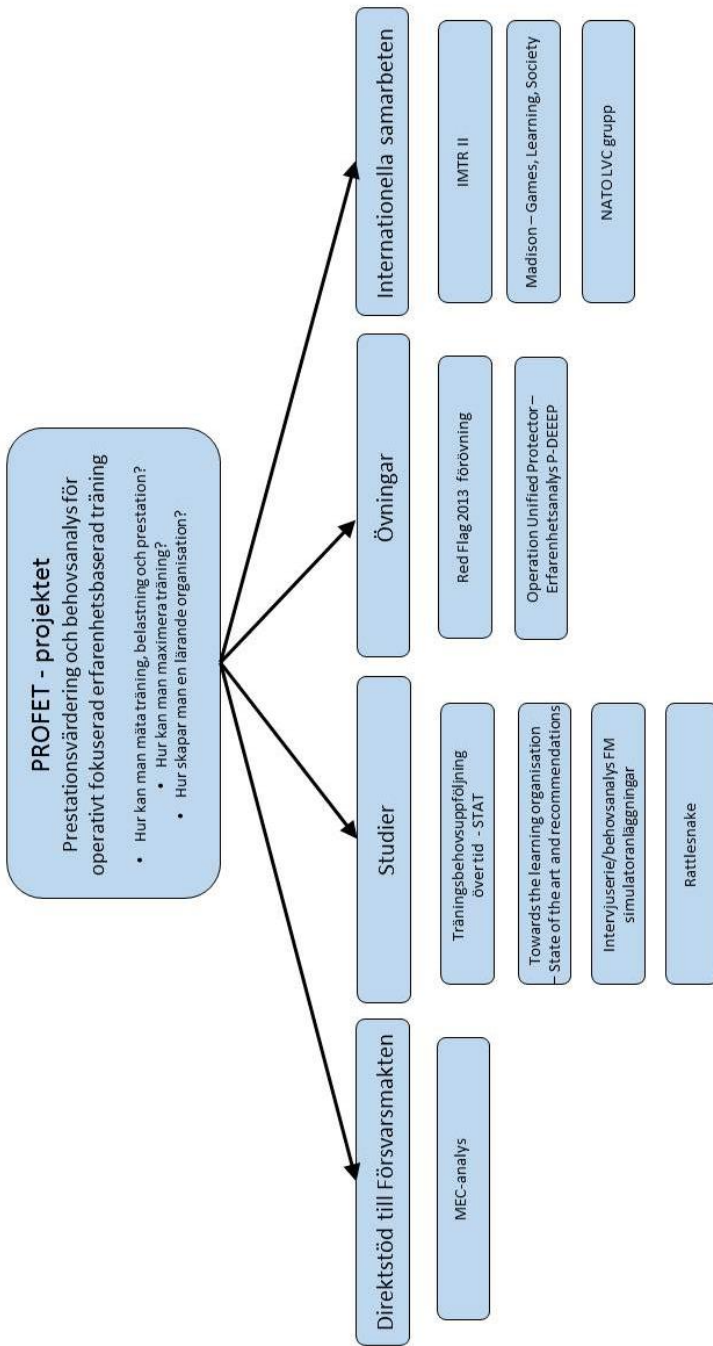
Under de senaste åren har Flygvapnet flera gånger varit i behov av metodstöd för värdering av olika operatörers funktion och prestation. FOI har inom tidigare FoT-projekt genomfört kompetensmodellering för svenska stridspiloter genom Mission Essential Competencies-metoden (MEC). Värderingsmetodik, baserat på dessa MEC-analyser, har därefter använts för att utvärdera övningen Red Flag och insatsen mot Libyen (Operation Unified Protector, Operation Karakal, Flygvapensinsats Libyen). Projektmålet för PROFET var att, i likhet med föregående projekt, stötta Försvarmakten med metodkunskap under insatser, övningar eller studier som gett både direkt nytta för Försvarmakten samt möjligheter till metodutveckling och datainsamling för FoT-projektet. Projektet har utvecklat metoder för att förbättra träning och utvärdering av kvalitet och prestation i träningsverksamhet. Effektmålet var att Försvarmakten skulle få tillgång till mätmetoder och mätverktyg vid insatser, övningar och

---

<sup>1</sup> Begreppet operativ används i den här rapporten i betydelsen daglig verksamhet i befattning.

utvecklingsprojekt. Projektet har på så vis bidragit till Försvarsmaktens förmågeutveckling genom att stärka en av de viktigaste delarna i förmåga, nämligen personalens kompetens. Tillämpade metodförsök, prototyp tester och datainsamlingar har företrädesvis genomförts inom Flygvapnet och riktat sig mot stridsflygverksamhetens kompetens. Den huvudsakliga delen av resultaten är dock tillämpbara även för andra försvarsgrenar, plattformar och personalkategorier.

I denna rapport beskrivs den verksamhet som genomförts inom respektive aktivitetsspår under projektets livslängd. I Figur 1 nedan beskrivs med hjälp av en konceptkarta huvuddelen av projektets aktiviteter. Varje ruta i figuren beskriver en aktivitet inom projektet med en titel. De aktiviteter som finns i figuren beskrivs också i textform i rapporten.



Figur 1. Skiss över PROFET-projektets aktiviteter 2012-2014

## 2 International Mission Training Research II

För att utnyttja Försvarets FoT-medel på ett kostnadseffektivt sätt strävar FOI ofta mot att samarbeta med världsledande forskningsaktörer inom relevanta områden. Under 2005-2011 fanns därför ett projektavtal mellan FOI och US Air Force Research Lab (AFRL) rörande utformning och användande av simulatorer för att träna stridsflygare, det så kallade International Mission Training Research-avtalet (IMTR). Resultat från IMTR-samarbetet uppmärksammades både på generalsnivå och på förbandsnivå. Verksamheten sammanfattas i *International Mission Training Research 2005 – 2011* (Borgvall, Bennett, Castor och Crane, 2014). Flera områden från IMTR-avtalet bedömdes som fortsatt ömsesidigt intressanta, som exempelvis pedagogik, verktyg och metoder för distribuerade realtidssimuleringar, verktyg för prestationsvärdering, metoder för kompetensmodellering samt flera andra forskningsfrågor relaterade till "warfighter readiness". Till detta kommer flera nya trender som till exempel studier av LVC-konceptet (Live-Virtual-Constructive, dvs. när skarpa plattformar, bemanning simulatorer och datorgenererade entiteter agerar tillsammans under en övning), ett område där AFRL är världsledande.

Våren 2012 undertecknades därför ett nytt avtal, IMTR II, inom Memorandum of Agreement Research, Development, Test & Evaluation (MoA RDT&E) mellan Sverige och USA. Uppstartsmöte för IMTR II hölls i juni 2012 och avtalet är giltigt till och med juni 2018. Metoder för analys av träning och prestationsvärdering samt användning av olika typer av träningsteknologier är centrala komponenter i detta fortsatta samarbete. IMTR II står inom FOI under FLSC:s (Flygvapnets Luftstridssimuleringscenter) huvudmannaskap. Utöver FLSC:s simulerings- och träningsverksamhet har PROFET-projektet stått för den svenska verksamheten.

Under åren 2012 – 2014 så har PROFET deltagit i följande IMTR II-relaterad verksamhet:

- Red Flag 13-2: Projektet var centralt involverat i planering och genomförande av förövning vid FLSC, i utvärdering av förövning samt den skarpa övningen RF 13-2. Projektet hade representanter på plats under RF 13-2, bland annat fördes diskussioner mellan chefen för Red Flag och svenska Flygvapeninspektören. Diskussionen gällde användningen av FLSC som plattform för förberedelser samt metoder för detaljerad utvärdering av värdet med deltagande i termer av hur det påverkar deltagande piloters kompetens. Arbetet presenteras närmare under avsnitt 5.1.

- Förträningsverktyg Red Flag: I kölvattnet av den framgångsrika förträning, som utfördes vid FLSC redan inför svensk medverkan vid Red Flag 2008, påbörjade USAF och AFRL under 2009 ett s.k. SBIR-projekt (Small Business Innovation Research project). AFRL leder projektet inom vilket ett flertal företag utvecklar olika lösningar avseende ett förträningsverktyg för Red Flag. Eftersom inte alla länder som deltar har tillgång till en simuleringsmiljö likt FLSC är ambitionen att få fram ett koncept som i slutändan blir ett officiellt förträningsverktyg. Detta verktyg kan erbjudas till piloter som ska övas vid Red Flag för att de ska få en möjlighet att föröva vissa aspekter vid en vanlig dator. Arbetet presenteras närmare under avsnitt 5.2.
- MEC-baserad uppföljning av kunskaps- och färdighetsutveckling: Inspirerat av de utvärderingar som forskare vid FLSC genomförde tillsammans med Flygvapnet under NATO-insatsen mot Libyen har AFRL utvecklat ett MEC-baserat utvärderingsverktyg som kallas STAT, Squadron Training Assessment Tool. Inom ramen för IMTR II har en STAT-version för JAS39C utvecklats. STAT för Gripen användes för koncepttest av två svenska stridsflygdivisioner. Arbetet presenteras närmare under avsnitt 3.4.

Projektet rekommenderar Försvarmakten att visa större intresse för IMTR II-samarbetet och tillse att erfarenheterna från denna typ av samarbeten får ökad spridning och effekt hos relevanta intressenter inom Försvarmakten och Försvarets Materielverk. Samarbeten av denna typ ger mycket stor utväxling på FoT-medlen och ger Försvarmakten tillfällen till mycket intressanta övningstillfällen och utbyte av erfarenheter rörande till exempel taktik och NATO-procedurer.

## 3 MEC-baserad uppföljning av kunskaps- och färdighetsutveckling

I detta avsnitt beskrivs de forskningsaktiviteter som rör kompetensmodellering och vidare användning av kompetensmodeller för att över tid följa kunskaps- och färdighetsutvecklingen hos militär personal. Detta redovisas genom en inledande kort beskrivning av Mission Essential Competencies-metoden (MEC), uppföljningen av kunskaps- och färdighetsutvecklingen under flygvapeninsatsen i Libyen, en uppdatering av den MEC-baserade kompetensmodellen för JAS39C och utvärdering av ett digitalt verktyg för kompetensuppföljning (STAT).

### 3.1 Mission Essential Competencies (MEC)

*Mission Essential Competencies, MEC* (Colegove och Alliger, 2003; Alliger, Beard, Bennett och Colegrove, 2012) är namnet på en metod som kan användas för att definiera en kompetensmodell för en viss roll eller plattform samt identifiera eventuella brister i den träning och utbildning som personal i aktuell befattning erhåller. Metoden har utvecklats gemensamt av AFRL, Air Combat Command (ACC) som är motsvarigheten till flygtaktiska staben (FTS) i USA, samt två kommersiella företag. Inom ramen för samarbetsavtalet IMTR mellan FOI och AFRL så har svensk personal utbildats i metoden. Metoden beskrivs i detalj i FOI-rapporten *Mission Essential Competencies: Kompetens – Operativa Krav* (Borgvall och Castor, 2006). Resultatet av den MEC-analys som genomfördes år 2010 redovisas i en hemlig FOI-rapport *Träningsbehov JAS39C multi-role* (Borgvall och Castor, 2010).

MEC-metoden kartlägger under ett antal strukturerade workshops en yrkesrolls kompetensmodell och träningsbehov. Tillsammans med mycket erfarna experter i en yrkesroll beskrivs rollens kompetensmodell i termer av så kallade ”Mission Essential Competencies”<sup>2</sup>, vilka bryts ner i kunskaper, färdigheter och erfarenheter.

---

<sup>2</sup> MEC är alltså både namnet på metoden och en av analysnivåerna.



Figur 2. Stridspiloter och analytiker under en MEC-workshop (Foto: Totalförsvarets Forskningsinstitut, FOI).

## 3.2 Analys kompetensutveckling Flygvapeninsats Libyen (FL02)

Under det svenska deltagandet i Operation Unified Protector (OUP)/Flygvapeninsats Libyen 02 (FL02) i Libyen 2011 bistod ett tidigare FoT-projekt med metodexperter för att värdera kunskaps- och färdighetsutvecklingen för deltagande stridspiloter under operationen (Borgvall och Castor, 2011a). Utvärderingen grundade sig på den kompetensmodell för JAS39C-piloter som färdigställdes 2010 (Borgvall och Castor, 2010). Metodexperter från FOI/FLSC deltog på plats vid flygbasen Sigonella på Sicilien för att introducera och anpassa ett för syftet utvecklat utvärderingsbatteri kallat P-DEEP (Pilot Deployment Experience Evaluation Package). P-DEEP användes kontinuerligt av samtliga piloter under den ordinarie 90-dagarsperioden av FL02.

P-DEEP bestod av fyra olika formulär som användes av piloterna under insatsen. Formulären var indelade i två olika kategorier: en kategori för utvärdering före, i mitten och efter respektive pilots rotation samt en kategori för utvärdering efter varje flygpass. Syftet med genomförandet var att på ett strukturerat och kvantifierbart sätt dokumentera och analysera hur medverkan i FL02 påverkade piloternas förmåga avseende de kompetenser, erfarenheter samt kunskaper och färdigheter som tidigare identifierats för JAS39C multi-role. Genom att följa upp utvecklingen på detta sätt erhöles en detaljerad bild av hur piloternas kompetens påverkades av deltagande i operationen. Den initiala analysen av den insamlade

datamängden levererades under 2011 till chefen för FL02 stridsflygenhet för vidare spridning i Försvaretsmaktens regi (Borgvall och Castor, 2011b). Under våren 2012, ungefär fyra månader efter avslutad operation, genomfördes en fördjupad analys av materialet tillsammans med piloter som deltog i FL02 (Borgvall och Castor, 2012a). För detaljerad öppen redovisning hänvisas till FOI Memo *Analys P-DEEP FL02* (Borgvall och Castor, 2012b). Gruppen av piloter fick data presenterade för sig samt gavs i uppdrag att:

- kommentera sammanställda resultat från utvärderingen.
- bedöma innehåll och tid för eventuella positiva/negativa förändringar i kompetens inför, under och efter insatsen.
- kommentera huruvida förbandsnära verksamhetsbeskrivningar som Standard Operating Procedures (SOP's) och Tactics, Techniques & Procedures (TTP's) hade förändrats som följd av erfarenheter från insatsen.
- bedöma huruvida ett träningsglapp vid tidpunkten förelåg för a) piloter som deltog i FL02 och b) piloter som inte deltog i FL02.

Analysen beskriver på ett unikt sätt hur piloternas kompetens förändrades under insatsen. Med denna typ av analyser som underlag kan mer kvalificerade bedömningar av till exempel träningsbehov och rotationstider genomföras.

PROFET-projektet rekommenderar Försvaretsmakten att förbereda för att motsvarande kompetensmodellbaserade utvärderingar blir praxis och genomförs över tid för piloterna och andra relevanta befattningar. Om piloternas kompetens följs upp över tiden (på FLSC, vid daglig divisionsverksamhet, vid signifikanta övningar samt vid ev. insatser) genereras ett underlag som ger en mycket god förståelse för vilken beredskap en pilot/grupp av piloter/division har vid en given tidpunkt eller vilken effekt träning/agerande i olika miljöer (ex. FLSC, division, övning, insats) har på piloternas kompetens. Man kan också utläsa hur robust kompetens är över tid under perioder där de inte stimuleras (dvs. när och hur snabbt piloternas kompetens börjar sjunka vid utebliven exponering), när och hur snabbt förlorad kompetens kan återhämtas och liknande frågor.

Erfarenheterna från datainsamling under FL02 ledde vidare till utvärderingen av verktyget STAT som beskrivs i avsnitt 3.4.

### 3.3 Uppdatering av JAS39C MECs

Under våren 2013 genomförde PROFET-projektet, tillsammans med AFRL, en uppdatering av MEC-underlaget för JAS39C, FOI-rapport *Uppdaterad JAS39C Multi-role MEC* (Borgvall och Castor, 2013), i syfte att återspegla förändringar och utveckling som skett sedan 2010, exempelvis att en mängd delsystem i JAS39C förändrats samt deltagandet i Operation Unified Protector.



En kompetensmodell som kontinuerligt uppdateras över tid är viktig för att få grepp om piloternas beredskap och träningsbehov (ner till individnivå) samt vilken miljö eller kombination av miljöer som på mest resurseffektiva sätt kan uppfylla behoven. Genom att arbeta med strukturerade metoder och verktyg för uppföljning av träning över tid skapas en grund för ett beslutsstödsystem för träning som medger att Försvarsmakten på ett behovsstyrt och resurseffektivt sätt kontinuerligt kan verka för högsta möjliga beredskap hos piloterna.

Nedan följer ett antal rekommendationer på hur det genomförda MEC-arbetet för JAS39C kan användas av FM:

- Projektet rekommenderar Flygvapnet att tillsätta en arbetsgrupp som går igenom kunskaper, färdigheter, erfarenheter och i synnerhet eventuella träningsglapp som identifieras genom MEC-processen för JAS39C piloter. Syftet med gruppens arbete bör vara att bryta ned dessa i mer detalj i syfte att generera inläringssituationer och inlärningsplatser där de kan överbryggas samt för att krävställa övningar och vidareutveckling av träningsanläggningar som MT39 och FLSC.
- Identifieringen av träningsglapp kan framöver användas för att inrikta övningar. MEC-analysen ger inte detaljerat underlag för specifika övningsmoment, inspel eller scenarier men är en lämplig utgångspunkt för utvecklingen av sådana. Arbetet med att vidareutveckla detta vore en passande uppgift för föreslagen arbetsgrupp (se ovanstående punkt).
- Den fortsatta MEC-processen bör relatera till arbetet med Flygvapnets målkatalog samt utgöra ett komplement till TTP-dokument (Tactics, Techniques & Procedures).
- Genom analys av resultat från MEC-enkäterna erhålls en bild av hur ”mission-ready” varje förare upplever sig vara enligt JAS39C MEC. Det slutgiltiga resultatet kan således användas även för utveckling och design av individanpassad träning.
- Den beskrivna kompetensmodellen kan användas för att utvärdera övningar, i likhet med det arbete som FOI gjorde under Red Flag 2008 (Castor, Borgvall och Bennett, 2009) eller insatser på det sätt som gjordes 2011 under utvärderingen av insats i Operation Unified Protector mot Libyen (Borgvall och Castor, 2012).

### 3.4 Koncept-test av verktyg för kompetensbaserad utvärdering (STAT)

AFRL följde med intresse FLSC:s tillämpning av MEC-underlaget under FL02. Under 2012 fördes diskussioner om att utveckla ett digitalt verktyg för syftet. AFRL utvecklade därför ett MEC-baserat utvärderingsverktyg kallat STAT (Squadron Training Assessment Tool). AFRL finansierade utvecklingen av en prototyp (avsedd för F-22) och bjöd in PROFET-projektets forskare att bidra med erfarenheter och synpunkter. Parallellt med F-22 versionen, utvecklades även inom ramen för IMTR II en version för JAS39 Gripen baserad på JAS39C multi-role MECs.

Inför det svenska deltagandet i Red Flag 13-2 identifierades i dialog med stridsflygdivisionerna (SFD) och flygtaktiska staben (FTS) ett behov och en möjlighet att inleda harmonisering av nuvarande MEC JAS39C multi-role med kravställningsdokument såsom KFS (Krigsförbandsspecifikation) med där tillhörande KDU-värden (Krigsduglighet), som Försvarsmakten använder sig av för att kravställa och styra inriktning på förband. Under 2013 förberedde sig också 212:e SFD för NATO OCC E&F evaluering.<sup>3</sup> OCC E&F (Operational Concept Capability Evaluation & Feedback) är NATOs värderingsmetod för att "NATO-certifiera" ett förband.<sup>4</sup>

Som stöd till dessa aktiviteter användes STAT-verktyget för att samla in data rörande kvalitet i tränings- och övningsverksamhet. Under oktober 2012 hämtade PROFET-projektet hem STAT Gripen. Under oktober 2012 ställde också FTS uppgiften till 212:e och 172:a SFD att på försök använda STAT-verktyget för att utvärdera dess befintliga och framtida potential. Under december 2012 började STAT sedan användas vid de två divisionerna. Avsikten med försöket var att se om ett koncept som STAT, eller motsvarande, kan bli ett användbart instrument för divisionscheferna att utvärdera effektivitet och kvalitet på genomförd verksamhet.

Ambitionen med testet av STAT-verktyget var att löpande under ordinarie divisionsverksamhet följa upp träningsbehov, träningskvalitet och prestation under ordinarie träning samt vid vissa övningar. Detta innebar att varje pilot efter varje genomfört pass lade ner ca 10 – 15 minuter på att utvärdera ett nyss flugit pass i STAT. Efter att data lagts in i systemet går det enkelt att följa upp samt få ut detaljerat underlag för djupare analyser samt styrning.

Den sammanfattade bilden från 172:e och 212:e SFDs erfarenheter var att försöket med STAT varit mycket lovande, se *Slutrapport efter tilläggsuppgift till*

---

<sup>3</sup> Denna evaluering blev dock inställd efter att STAT använts under flera månader vid divisionen.

<sup>4</sup> Att NATO-certifiera svenska förband är en förutsättning för förbanden att få ingå i NATO:s insatsstyrka och därtill en kvalitetssäkring.

*VU2013* angående nyttjande av MEC/STAT (Dahlberg, 2013; Edström, 2013) och att verktyg av denna typ fyller SFD:s behov genom erhållen förmåga att utvärdera kvaliteten i den träning och övningsverksamhet som SFD bedriver. Det finns dock ett antal utvecklings- och anpassningsbehov, vilka SFD redogjort för i sina respektive rapporter till FTS. Data från STAT kan för en divisionschef utgöra ett användbart underlag i den dagliga verksamheten, till exempel som stöd vid allehanda rapporter som månads-, delårs- och årsrapporter samt svensk krigsförbandsvärdering och NATO OCC E&F värdering. Det kan också bli ett stöd för flygtjänstledare för att utvärdera om tränings- och övningsmålsättningar har uppnåtts, samt för HKV FTS och PROD Flyg för att följa upp styrning och resursfördelning (via KFS och Målkatalog).

Analys av den typ som möjliggörs av ett MEC-baserat utvärderingsverktyg medger väl informerade beslut på flera nivåer, både vid förband och högkvarter, rörande resursfördelning, styrning, målsättningsformulering, utformning och utvärdering av träning och övning samt uppföljning av träningsbehov. Om datainsamling av denna typ sker kontinuerligt över tiden skapas underlag till formulerandet av en datadriven träningsstrategi för Försvarmakten, dvs. att det finns data avseende behov, träningskvalitet och beredskap till stöd för beslut om styrning och resursfördelning. Denna typ av användning av kompetensbaserade data och harmonisering gentemot operativa kravställningsdokument kan därför ha stor och bestående påverkan på Försvarmaktens utbildningssystem och arbete med att bli en lärande organisation.

## 4 Planering, genomförande och utvärdering av träning

I detta avsnitt beskrivs den kunskapsuppbyggande verksamhet som projektet genomfört rörande planering, genomförande och utvärdering av träning. Redovisningen sker genom sammanfattningar av de FOI-rapporter och FOI Memo där projektet har behandlat dessa frågor. Dessutom redovisas upplägg och resultat från den intervjuserie som genomförts för att beskriva nuläge och utvecklingsbehov hos ett antal kvalificerade svenska simulatoranläggningar, samt ett FOI Memo som redovisar koncept för hur debriefing/AAR på FLSC kan utvecklas och användas.

### 4.1 Den lärande organisationen

PROFET-projektet levererade under tredje kvartalet 2013 en FOI-rapport *Towards the learning organization* (Artman, Borgvall, Castor, Jander, Lindquist och Ramberg, 2013). Rapporten avhandlar, både teoretiskt och tillämpat, följande centrala aspekter för effektiv träning:

- Behovet av pedagogiska modeller och stödjande verktyg
- Olika pedagogiska modeller för lärande
- Modeller för att strukturera och utvärdera träning
- Ramverk och metoder för analys av träning
- Verktyg och mått för utvärdering av träning

Med FLSC som exempel beskrivs hur träningsanalys, träningsdesign, planering och genomförande samt återkoppling (feedback) och utvärdering kan omsättas i praktiken. Rapporten avslutas med en mängd konkreta rekommendationer avseende tre huvudsakliga områden:

- Innovativa koncept för data-analys, feedback och visualisering
- Strukturerade och teoridrivna mätmetoder
- Strategier för träning och integration av stödjande verktyg för utvärdering

För alla dessa områden finns stor potential för fortsatt verksamhet, både med avseende på forskningsaktiviteter och med avseende på integration i Försvarsmaktens träningsanläggningar.

## 4.2 Planering av intervjuer vid Försvarsmaktens träningsanläggningar

Försvarsmakten får tillgång till alltmer tekniskt avancerade system och förväntas kunna lösa mer komplexa och omfattande uppgifter med ett minskat antal personer. Detta betyder sannolikt att även träningen blir mer komplex och omfattande och att simulatorträning kommer bli allt viktigare inom Försvarsmakten.<sup>5</sup> I arbetet med att åstadkomma effektiv träning i termer av utnyttjande av arbetskraft, ekonomi, miljö samt inte minst att upprätthålla och förbättra förmåga, blir det kritiskt att utföra gedigna analyser av behov och krav på träning. Likväl blir analys av hur träning av olika moment och aspekter ska fördelas mellan olika träningsmiljöer samt studier av hur effekterna av träning på individ-, grupp- och organisationsnivå kan mätas och följas upp över tid avgörande för att säkra att personalens förmåga håller avsedd kvalitet och att resurserna används på bästa sätt.

Under tredje kvartalet 2012 levererade PROFET-projektet FOI Memo *Lägesrapport – intervjuserie vid FM träningscenter* (Ramberg, Nählinder, Borgvall och Castor, 2012). I memot presenteras ett antal teman som projektet ansåg vara kritiska för effektiv träning och utbildning inom Försvarsmakten idag och i framtiden. De teman som inkluderades härrörde från såväl tidigare forskning och vetenskaplig litteratur, som från forskargruppens mångåriga erfarenhet av dessa frågor inom Försvarsmakten. Syftet med memot var att utveckla en grund för fortsatt arbete tillsammans med träningsansvariga inom Försvarsmakten. Dessa teman och de identifierade intervjufrågorna var också grunden för en intervjuserie med ett antal träningsansvariga inom Försvarsmakten. Planen med intervjuerien och efterföljande dialog var att inventera behoven av kunskap avseende effektiv träning och utbildning samt generera rekommendationer avseende inriktning för kommande FoT-verksamhet inom området.

Följande övergripande teman beskrevs i rapporten:

- Definition av mål för träningen
- Behovs- och kravanalys
- Utformning av scenario
- Prestationsvärdering
- Teori kring lärande och pedagogik

---

<sup>5</sup> I Storbritannien diskuteras att andelen simulatorträning för militärt stridsflyg ska vara 50 % senast år 2015 och 75 % senast år 2018. Detta vill man åstadkomma som ett sätt att spara kostnader för träning, samtidigt som effekten av träningen ska bibehållas eller ökas, se exempelvis <http://aviationweek.com/awin-only/raf-wants-typhoon-synthetic-training-be-par-f-35>.

- Genomgång efter övning/återmatning/After Action Review (AAR)
- Motivation
- Överföring av träning till operativ tillämpning
- Instruktörens roll
- Organisatoriska förutsättningar

### 4.3 Resultat från intervjuer vid svenska simulatoranläggningar

Under fjärde kvartalet 2014 levererade projektet en FOI-rapport *Utbildning och träning vid svenska civila och militära simulatoranläggningar* (Aronsson, Artman, Brynielsson, Lindquist och Ramberg, 2014a).<sup>6</sup> I rapporten presenteras en inventering och analys av den simuleringsbaserade träning som bedrivs vid tio anläggningar verksamma inom olika domäner, både civilt och militärt, i Sverige. I studien ingick en inledande enkät, förevisning av anläggningen samt intervjuer. Det är i huvudsak intervjuer med instruktörer och utbildningsansvariga vid simuleringsanläggningarna som ligger till grund för resultaten beskrivna i rapporten.

Fokus för intervjuerna var på vilka modeller för träning som anläggningarna använder, vilka metoder och verktyg man använder som stöd för planering och genomförande av träning, analys av träningsresultat, uppföljning och utvärdering av träning (se teman, kapitel 4.2). Resultatet av studien presenteras temavis nedan.

#### **Definition av träningsmål**

Träningsmålen kommer vanligtvis utifrån, dvs. från annan enhet, annan organisation eller från de tränade, men det blir ofta instruktörens eller den utbildningsansvariges uppgift att bryta ner målen till mer specifika och anpassade delmål för att koppla till relevanta simulatorövningar.

#### **Behovs- och kravanalys**

Systematisk behovs- och kravanalys sker sällan eller aldrig vid de besökta anläggningarna. I vissa fall finns det programråd som styr vilka krav som ska ställas på träningen, i andra fall utgår man från internationella behov och

---

<sup>6</sup> *Towards the learning organization* (Artman, m.fl. 2013) och *Lägesrapport - intervjuserie vid FM träningscenter* (Ramberg, m.fl. 2012) utgjorde underlag för PROFET-projektets arbete under 2014.

standarder. Kraven och behoven diskuteras och formuleras på olika nivåer; krav på individen, krav på anläggningen och krav på utbildningen.

### **Utformning av scenario**

Scenarioframtagningen påverkas av målet med träningen och bygger ofta på erfarenhetsbaserad domänkunskap och kunskap om scenariers användning i träningssammanhang. Alla anläggningar vill ha egna scenariobibliotek för effektivisering och erfarenhetshantering i anläggningen.

### **Prestationsvärdering**

Värdering av prestation bygger på subjektiva bedömningar och måtten är kvalitativa i samtliga fall. I de flesta fall arbetar man utifrån en överenskommen modell. Denna bedömning sker på en relativt hög abstraktionsnivå. Somliga anläggningar har möjlighet att spela in träning vid simulatören. Detta material kan vara en utgångspunkt för debriefing och AAR. Flertalet uttrycker en önskan om att kunna skapa kvantitativa och aggregerade mått utifrån loggade data och använda dessa mer systematiskt för prestationsvärdering efter träning och över tid.

### **Teori kring lärande och pedagogik**

Simulatorträningen bygger i hög grad på att utveckla praktiska färdigheter och kunskaper relativt en given domän, vilket avspeglas i de pedagogiska modeller som diskuteras vid anläggningarna. Modellerna bygger bl.a. på erfarenhetsbaserat lärande (Kolb, 1984) och Försvarsmaktens pedagogiska grund (Lindholm, 2006) där konkret övning varvas med reflektion, värdering och konceptutveckling. Dessa modeller är dock inte alltid artikulera utan oftast är det magkänsla och erfarenhet som styr. Gemensamt för i stort sett alla anläggningar är betoning på individuell reflektion, gruppdiskussioner och anpassad svårighetsgrad.

### **Genomgång efter övning/återmatning/after action review**

Vid alla simulatoranläggningar anses att feedback är centralt vid all typ av träning och att det är viktigt att återkoppling ges direkt efter passet. Alla anläggningar har en genomtänkt plan för hur återmatning ska ske, men det är stor skillnad i hur det utförs och hur mycket tid, engagemang, kunskap och metodstöd det finns. Det talas om relevansen att ha ett ”öppet klimat” för att möjliggöra värdering av andras prestation och att själv få sin prestation värderad för att också i förlängningen kunna (ut-)värdera sig själv. På de platser där individuell reflektion används ges den tränade en möjlighet att aktivt tänka igenom sina handlingar och erfarenheter. Gruppdiskussioner genomförs för att låta alla gemensamt komma till tals för att därefter låta instruktören eventuellt ge nya perspektiv på process och utfall. Loggböcker för individuell reflektion av lärande och standardiserade formulär för utvärdering är exempel på ”tyst reflektion”, som blir ett medel att samla information och tankar inför en gemensam

diskussion. Det finns en önskan på flera anläggningar om att använda ljud och rörlig bild mer systematiskt vid återkoppling och värdering av träningen. Noterbart är att återmatningen oftast inte använder sig av visualiseringar som bygger på loggade data och mått.

### **Motivation**

Vid alla simulatoranläggningar förutsätts det att eleverna har hög grad av motivation för att träna och utbilda sig. Motivationen anses hänga ihop med hur realistiska scenarierna är. Utbildningens karaktär, huruvida det är en skola som har längre och grundläggande utbildningar eller om det är kontinuerlig vidareutbildning med yrkesverksamma, har betydelse för hur motivationen hanteras. Generellt sett kan man säga att vid skolor motiveras eleverna genom kritisk reflektion och diskussion mellan lärare och elever samt elever sinsemellan och vid vidareutbildningarnas övningar blir de tränade motiverade av att ha direkt användning för det som övats i sin yrkesroll och sitt vardagliga arbete.

### **Överföring av träning till operativ tillämpning**

Få simulatoranläggningar har systematisk och formell uppföljning av hur utbildningen förhåller sig till operativ tillämpning, vilket inte behöver betyda att uppföljning saknas. För vissa anläggningar beror det på att simuleringsanläggningen är en integrerad del av den operativa verksamheten. Skolorna varvar simulatorträning med praktik och träning i fält. Vid de simulatoranläggningar som är tydligt integrerade i ordinarie verksamhet varvas vardagslärande i det operativa med simulatorträning, där man i simulatorm i första hand tränar på sådant som är svårt eller omöjligt att träna i den operativa verksamheten. På en specifik anläggning fungerar simulatorm ibland som teststation för det operativa systemet.

### **Instruktörens roll**

Instruktören bidrar till att skapa ett öppet klimat vilket innebär en personlig relation mellan instruktörer och elever, vilket anses vara en förutsättning för att kunna ge tydlig och relevant återkoppling. Instruktorrens roll är särskilt betydelsefull vid debriefing och för att motivera de tränade. Instruktorren ska ha en praktisk erfarenhet och kunskap. Vid flera anläggningar uttrycks betydelsen av att instruktören också har en pedagogisk utbildning.

### **Organisatoriska förutsättningar**

Många organisationer är sårbara eftersom anläggningens simulatorträning bygger på ett fåtal engagerade och erfarna personer. På vissa platser är läraren eller instruktören en nuvarande eller blivande kollega vilket kan vara bra i termer av öppenhet och flexibilitet men eventuellt problematisk i termer av rollfördelning och kvalitetsaspekter. Exempelvis kan ett kollegialt kompisskap mellan lärare och elev göra att man har överseende med brister (både hos elev och lärare). Det finns önskemål om ökade personella resurser, både fler personer och mer tid för



dem som redan arbetar i anläggningen, men också tydligare rollfördelning. Ytterligare uttrycks önskemål om ökade tekniska resurser i termer av effektiva scenarioutvecklingsverktyg, mer användbara debriefingsverktyg, flera och kopplade simulatorer samt grundträning på laptop som komplement. I vissa fall efterfrågas också en starkare styrning från uppdragsgivaren och tillgång till vital information.

## 4.4 Koncept för förbättrad debriefing och AAR vid FLSC

För att träna en individ, grupp eller organisation måste det tydligt kommuniceras vilken målsättning som finns, vilka resultat som de tränade förväntas uppnå, vilka resultat som faktiskt uppnåtts från träning, och i slutändan utvärdera vad som kunde ha gjorts annorlunda. Förväntade och icke förväntade träningsresultat bör analyseras och ligga till grund för en värdering av prestation och måluppfyllelse och ge ett underlag för att sätta upp mål till nästa pass, träningstillfälle eller övning.

Vid värderingen av prestation och hur väl målen uppnåtts kan både kvalitativa och kvantitativa mått användas. Kvalitativa mått kan skapas genom till exempel strukturerade reflekterande diskussioner (debriefing/AAR, After Action Review) eller individuella skattningar. Kvantitativa data genereras exempelvis genom den simulerade träningen. För att stärka läroprocessen och värderingen av prestation och uppnådda mål kan kvalitativa och kvantitativa data kombineras.

Debriefing/AAR har en pedagogisk uppgift att fördjupa förståelsen och lärandet hos individen eller gruppen samt en värderande uppgift för individen, gruppen och organisationen där prestation och förmåga bedöms och blir därigenom väsentlig för att klargöra vad som behöver tränas mer på eller förändras i träningen.

Nedanstående koncept och rekommendationer bygger i huvudsak på FOI-rapporterna *Towards a Learning Organisation* (Artman et.al., 2013) och *Utbildning och träning vid svenska civila och militära simulatoranläggningar* (Aronsson et.al., 2014a). En mer utförlig beskrivning av koncepten med diskussion och rekommendationer för framtida verksamhet presenteras i *Koncept för förbättrad debriefing och after action review vid FLSC* (Aronsson, Artman, Brynielsson, Lindquist och Ramberg, 2014b).

### Direkt återkoppling och visualisering

På FLSC saknas det idag effektiva verktyg för att ge piloten återkoppling direkt efter ett flygpass. För att minska det temporala gapet mellan genomfört simulatorpass och återkoppling kan man exempelvis införa elektroniska enkäter som fylls i direkt efter varje flygpass. Resultaten kan visualiseras direkt i pilotstationen men även under gemensam debriefing, antingen separat eller

aggregerat med de data som genereras för varje simulatorpass. Detta för att skapa ytterligare förståelse av prestation och utveckling av förmåga på individ-, grupp- och organisationsnivå. Man kan också överväga att ge viss återkoppling direkt under flygpass.

### **Definiera och utvinna mått**

För att kunna följa upp och jämföra individens, gruppens och organisationens prestation och kompetens över tid behövs en tydligare anpassning av de mätdata som genereras i simulatören idag så att nya mått för att utvärdera prestation kan användas. Ett förslag är att genom aggregering och bearbetning av de 10+ år av data som redan finns på FLSC utvinna typfall av beteenden, givet att de kan kopplas till gällande instruktion. Dessa typfall skulle kunna användas för att upptäcka avvikande beteenden, vilka i sin tur kan hjälpa att bättre analysera och utveckla scenarier.

Piloternas situationsmedvetenhet (SA, Situation Awareness), stressnivå och aggressivitet, kan mätas genom fysiska/biologiska mått såsom EEG, pulsmätning, GSR (Galvanic Skin Response) och användning av eye-tracker för att mäta ögonrörelser. Med denna typ av mått i kombination med mått som visar flygplanets tillstånd (ex. flygmönster) samt output från piloternas handhavande av kontroller och andra tekniska system kan pilotens upplevelse av en situation åskådliggöras. Detta skulle medföra en ny dimension i debriefingen både för individen och för gruppen, samt ett hjälpmedel för övningsledaren att i realtid tydligt kunna se när svårighetsgraden behöver höjas eller sänkas, eller när scenariot behöver ändras. Dessa typer av mätningar kan också bidra till att förbättra visualiseringar, instrument och gränssnitt i cockpit. Ett annat sätt att mäta piloternas beteende är genom att analysera kommunikationen inom gruppen.

### **Pedagogisk utveckling, nya modeller, nya grepp**

För att effektivisera värdering av prestation och lärande vid simulatorträning krävs att den pedagogiska utvecklingen sker kontinuerligt och parallellt med utveckling av resten av simulatoranläggningen. Exempel på pedagogisk modell som integrerar både individuell och gemensam debriefing är ”Conversational Framework” (Laurillard, 2009), som genom att belysa kritiska händelser, alternativa möjliga ageranden och gemensam återkoppling tydligare fokuserar på vad som sker under ett träningspass. En annan modell som också fokuserar på både individens och gruppens prestationer är ”team interaction model” (Cannon-Bowers, Salas och Converse, 1993). Den betonar tydliggörandet av roller inom gruppen för effektiv individuell kompetensuppbyggnad, gruppens interaktion, vilken information som behövs vid vilken tidpunkt, kunskapen om när man ska övervaka och påverka sina gruppmedlemmars prestationer samt när och hur man ska ändra sitt beteende utefter gruppens behov.

### **Organisatoriska förutsättningar**

För att kunna utveckla koncepten krävs att de organisatoriska förutsättningarna finns. Exempelvis skulle ett tydliggörande av vad FLSC kan erbjuda en beställare i termer av träningsupplägg och tillgängliga mått för värdering och ett tydliggörande av Försvarsmaktens träningsstrategi och träningsmål för piloterna, höja effekten av träningen genom en pedagogisk förankring, mer målinriktad träning och ökad mätbarhet.

Sammanfattningsvis rekommenderas FLSC att:

- skapa en anpassad pedagogisk modell för simulatorbaserad träning
- definiera mått för prestationsvärdering samt automatisera datautvinning och presentation
- utforska möjligheter till att minska det temporala avståndet mellan flygpass och återkoppling
- utforska integrerandet av psykofysiologiska mätmetoder och mått för träning och återkoppling
- utforska möjligheter till att mer systematiskt integrera kommunikationsprotokoll och analys i träning
- utforska möjligheter till samträning över anläggningar och försvarsgrenar.

## 5 Red Flag

### 5.1 Förträning Red Flag i FLSC

Under våren 2012 – 2013 var projektet för tredje gången centralt involverat i planering och genomförande av en simulerad förövning i FLSC inför det svenska deltagandet i den stora övningen Red Flag (RF) Nellis 13-2. Liknande verksamhet har tidigare genomförts i samband med RF 08-3 samt det planerade deltagandet i RF Alaska 2011. Det svenska deltagandet för RF Alaska ställdes dock in på grund av Sveriges engagemang i Operation Unified Protector.

Den 21 januari till den 1 februari 2013 deltog 172:a SFD i den stora RF-övningen vid Nellis Air Force Base i Nevada, USA. Det var andra gången Sverige deltog i denna övning, som anses vara den största, mest realistiska och komplexa övningen för luftstridskrafter i världen. Utöver Sverige deltog USA, Nederländerna och Förenade Arabemiraten i övningen. Mellan 70 och 90 flygplan av många olika typer deltog under varje övningspass. Det fanns därigenom flygplan som kunde genomföra jakt, attack, elektronisk störning, flygande flygstridsledning samt lufttankning. I övningsområdet fanns även en mängd luftvärn.

Inom ramen för IMTR II-samarbetet genomfördes under en veckas tid i december 2012 en förövning inför RF 13-2 vid FLSC. Piloterna fick under fyra dagar möjlighet att flyga i övningsområdet under olika typer av pass, från inledande familiarisering (s.k. fam. flights) till övningar av procedurer för att i slutändan genomföra hela taktiska flygpas från start till landning. Att få möjlighet att föröva de mer administrativa aspekterna, inte minst de som är lokalt unika, har sedan tidigare visat sig vara mycket värdefullt. Att sedan sätta det samman med mer taktiskt utförande i grupp ger en mycket god förberedelse inför det som väntar vid Red Flag. Tack vare IMTR II-samarbetet stöttades förövningen på plats av såväl US Air Force (USAF) som AFRL (två piloter/instruktörer och en forskare). Personalen från USAF var båda från Red Flag: överste Tod Fingal, Chef Red Flag, och överstelöjtnant Steven Symons, Air Boss Red Flag. Genom den amerikanska medverkan och goda svenska övnings- och metodförberedelser kunde FLSC och projektet tillhandahålla en förövning som av piloterna uppfattades som mycket givande och värdefull. Personal från PROFET-projektet besökte också RF 13-2. Piloternas upplevelse av förövningen, när de väl påbörjat RF, var överväldigande positiv. T.ex. påtalade de att de kände igen allt och var helt bekväma redan första passet – i princip fanns inget behov av någon fam. flight. Likaså var reaktionerna från RF:s personal mycket positiv och de använder nu konceptet med förövning vid FLSC som modell för hur besökande förband kan och bör förbereda sig inför deltagande. Chefen Red Flag uttryckte under RF 13-2 en ambition att starta en grupp vid Red Flag vars uppgift ska bli att stötta olika nationer i deras förberedelser inför deltagande baserat på

den svensk-amerikanska modellen. FOI kommunikationsenhet gjorde ett reportage under förövningen vid FLSC. Reportaget bifogas i bilaga 2.

Projektets rekommendation är att den metodik och det tankesätt som utvecklats under utvecklingen av förövningarna används även inför kommande större övningar som till exempel Red Flag, Maple Flag, Frisian Flag eller Joint Warrior. Detta för att öka träningsvärdet under övningarna och därigenom göra dessa kostsamma övningar än mer värdefulla. Deltagande av forskare under denna typ av övningar är ovärderligt för att stimulera metodutveckling och är också ett utmärkt tillfälle till avtappning av forskningsresultat till Försvarmakten.

## 5.2 Utveckling av datorbaserat förträningssverktyg Red Flag

I kölvattnet av den framgångsrika förträning som utfördes vid FLSC redan inför svensk medverkan vid Red Flag 2008 påbörjade USAF och AFRL under 2009 ett s.k. SBIR-projekt (Small Business Innovation Research project). AFRL ledde projektet inom vilket ett flertal företag utvecklade olika lösningar avseende ett förträningssverktyg för Red Flag. Eftersom inte alla länder som deltar har tillgång till en simuleringsmiljö, likt FLSC, är tanken att piloter som ska övas vid Red Flag ändå kan få en möjlighet att föröva vissa aspekter vid en vanlig dator. Ambitionen är att få fram ett koncept som i slutändan blir ett officiellt verktyg som Red Flag kan erbjuda piloter som ska delta i övningen i syfte att erbjuda förberedelser som är möjliga endast med en vanlig dator, exempelvis:

- Visualiseringar av övningsområdet som är mycket komplext och trångt.
- Dokument med RF-specifik information som träningsregler, lokala procedurer (t.ex. kommunikation, nöd) m.m.
- Genom simulering flyga genom området för att bygga geografisk förståelse, exempelvis landmärken, avstånd- och tidsförhållanden, bränsleförbrukning m.m.

Förträningssverktyget kommer således fokusera på de mer administrativa aspekterna av flygning. Stridstekniska och taktiska aspekter kommer inte vara i fokus. För att uppleva även de aspekterna tillsammans med de administrativa kommer fortfarande förövning i FLSC eller motsvarande att krävas.

Sverige har genom personal vid FLSC och svenska piloter vid flera tillfällen bistått AFRL i arbetet med förträningssverktyget. Projektet PROFET har bistått i flera faser och svensk personal har bidragit med expertis i såväl utveckling som utvärdering av verktyget, senast under sommaren 2012 när samtliga prototyper demonstrerades för och utvärderades utav svenska piloter och personal vid FLSC.

## 6 Beslutsstöd och gränssnitt

PROFET-projektets verksamhet relaterar till verksamheten i flera andra av Försvarsmaktens FoT-projekt, vilket belyses i detta avsnitt. Den verksamhet som beskrivs i kapitel 6 och 7 har huvudsakligen varit finansierad genom andra projekt, men skulle inte kvalitetsmässigt nå befintlig nivå utan samverkan med PROFET-projektet eller dess föregångsprojekt.

### 6.1 QATEP

Från februari 2010 till september 2012 finansierade VINNOVA ett forskningsprojekt vid namn QATEP (Quick Access Target Eye Pointer) inom NFFP 5-programmet (Nationellt Flygforskningsprogram). Forskare som varit aktiva i PROFET-projektet har också varit aktiva inom QATEP-projektet och utbyte av erfarenheter och insikter mellan projekten har därigenom skett. Under QATEP-projektet utvecklade och utvärderade FOI/FLSC, Milso AB och Smart Eye AB det så kallade QATEP-konceptet som bygger på de senaste årens tekniska landvinningar inom ögonrörelsemätning. Baserat på världsledande svensk teknik från Smart Eye AB, utvecklade QUATEP-projektet en prototyp som visar potentialen med ögonrörelsemätning för bland annat målutpekning. De experimentella testerna av prototypen som genomfördes i FLSC visar tydligt på möjligheterna att med QATEP-systemet mycket snabbt kunna invisa mot och låsa på mål. Med ett skarpt QATEP-system föreslås piloten kunna styra funktioner, främst sensorer, i flygplanet, men flygplanssystemet får också information om piloten vilket används i vissa andra funktioner. QATEP-projektet avrapporteras i Castor, O'Connell, Pousette, Krantz och Gejke (2012) och O'Connell, Castor, Pousette och Krantz (2012). Punktlistan nedan beskriver de funktioner som QATEP-konceptet innehåller. Det är framför allt i den sista punkten som relationen till PROFET-projektets syfte är tydlig.

- **Invisning/målutpekning.** Detta är en av QATEP-systemets viktigaste funktioner och QATEP kan användas för att invisa flera olika system som till exempel robotmålsökare, RADAR, IR-Pod/FLIR och kameror.
- **Hjälpa piloten till tidig ögonkontakt.** QATEP kan invisa pilotens ögon med hjälp av audiopresentation mot luft, sjö och markmål. QATEP kan också över taktiska länkar hjälpa piloten att peka ut mål till förbandsmedlemmar.
- **Visuell identifiering.** Om ett objekt finns tillgängligt i flygplanets informationssystem, exempelvis via varningssystem eller länksystem, kan QATEP vid behov stödja identifiering av objektet när piloten tittar på det.

- **Larma vid G-LOC.** QATEP kan stödja flygsäkerheten genom att övervaka pilotens vakenhetsgrad och varna eller ta över styrsystemet om piloten är medvetlös (dvs. troligen har utsatts för G-induced Loss of Consciousness, G-LOC), blundar alltför länge eller uppvisar bristande uppmärksamhet.
- **Utbildningshjälp och stöd vid gränssnittsutförning.** FOI har under många år följt utvecklingen och använt flera olika system för att studera visuella sökmönster och mental arbetsbelastning hos militära och civila piloter. Om ett ögonrörelsesystem finns integrerat i ett flygplan kan data därifrån användas för att hitta optimala sökmönster och ge värdefull information till människa-maskingränssnittsutförning. Jämförelser av sökmönster mellan noviser och experter kan göras och därigenom, kanske med hjälp av realtidsvisualisering, hjälpa noviser att snabbare lära sig experters visuella sökbeteende. Ögonrörelsemätningar kan också användas för olika typer av prestationsmått. En viktig pedagogisk princip som diskuterats i PROFET-projektet är att minska tiden, den temporala distansen, mellan ett uppdrag eller träningstillfälles genomförande och efterföljande analyser eller reflektion. Genom ögonrörelsemätning och direkt pedagogisk återmatning och visualisering baserat på denna mätning, kan detta åstadkommas för vissa typer av färdigheter.

## 6.2 Rattlesnake

I projektet PROFET var ett mål att utforska och skapa visualiseringar som fungerar som ett direkt och aktivt stöd i träning i simulator samt visualiseringar som syftar till att användas som stöd under debriefing och AAR efter träningen. Dessa visualiseringar ska stödja olika, viktiga och kompletterande aspekter av kompetenser och färdigheter samt dynamiskt kunna stödja träning och reflektion kring praktiska färdigheter, till exempel hur bra något utförs, förståelse av utfall och hur man skulle ha kunnat göra annorlunda.

I projektet Rattlesnake utvecklades ett beslutsstödssystem med innovativa visualiseringar. Eftersom Rattlesnake-projektet delade ett flertal frågeställningar och intressen med PROFET-projektet har det utförts analyser som går bortom utvecklingsprojektet Rattlesnake. Det beslutsstödsystem som utvecklats avser stödja snabb hotvärdering, en förhöjd situationsmedvetenhet (Situation Awareness, SA) samt därmed också en minskad mental arbetsbelastning (Mental Workload, MW) hos piloter. Ett flertal empiriska studier har genomförts vid FLSC inom ramen för Rattlesnake-projektet med olika och kompletterande fokus (teknik, design och prestation/effekt). I de studier där verktyget introducerats för att studera effekten på stridspiloters prestation har bland annat piloters SA och MW analyserats. Samtliga piloter som deltog i studierna hade goda BVR-

kunskaper (Beyond Visual Range). Insamlade data består av en kombination av subjektiva skattningar (7-gradig Likert-skala) och loggade prestationsmått. Initiala analyser av insamlade data visade på en tydlig fördel i användandet av stödet i termer av rapporterad SA och MW i jämförelse med att inte använda det. Resultaten visar också att piloter som använder beslutstödet verkar kunna bedöma sin risknivå bättre med resultatet färre egna nedskjutningar och fler nedskjutningar av fiender, detta trots att stödet var nytt för piloterna (Grev, 2013).

Fördjupade analyser av insamlade data (multivariata analyser, särskilt faktoranalys) som utförts under våren 2014 stödjer denna slutsats men visar också på nya mönster och en större komplexitet vilket uppmanar till fortsatt forskning. De fördjupade analyserna och resultat från dessa visar att beslutstödssystemet och dess visualiseringar har potential att fungera som ett stöd för träning av risknivåbedömning. Detta innebär i sin tur att visualiseringarna också kan användas under debriefing och AAR och ge piloter individuellt och i grupp möjlighet att reflektera över sin risktagning och prestation under olika typer av simulerade flyguppdrag. Beslutstödet och dess visualiseringar visar också potential att stödja gruppens situationsmedvetenhet (s.k. grupp-SA) vilket öppnar upp för att kunna träna också detta. Detta betonar vidare vikten av att planera och kombinera AAR både för individuella piloter och för en grupp piloter.

Det bakomliggande konceptet till beslutstödssystemet har potential att användas också i andra tidskritiska domäner där höga krav ställs på ett effektivt användande av kognitiva resurser. Vidare och mer detaljerade resultat från denna fördjupade analys och rekommendationer baserat på denna finns publicerat i *Representations for projection of future tactical states to support situation awareness* (Artman, Ramberg, Andersson, Castor, Grev och Lindquist, 2014).

Som en biprodukt av Rattlesnake-projektet utvecklades också en algoritm för hot eller riskvisualisering. Den har ännu inte använts för pedagogiska syften i FLSC men erbjuder möjligheten till ytterligare en typ av pedagogiskt mycket användbar visualisering, antingen under genomgång efter övning, eller direkt i kabinen. Istället för att bara kunna visa antal nedskjutningar, som påverkas av många olika faktorer<sup>7</sup>, så kan instruktören utöver nedskjutningar visa hur individens och gruppens risktagande varierat under ett pass.

---

<sup>7</sup> Nedskjutningar är därför, utifrån ett pedagogiskt hänseende, ett långt ifrån perfekt mått för att ge konstruktiv återmatning på pilotens beteende. Piloten kan ibland ta stora risker utan att råka bli nedskjuten och får därför försämrad eller försenad återkoppling på konsekvenserna av sitt beteende. Genom att istället visa risktagande bedöms en mer effektiv pedagogisk återmatning kunna presenteras.



## 7 Live-Virtual-Constructive (LVC)

### 7.1 Samarbete NATO STO HFM-221

De senaste årens trend av krympande försvarsbudgetar, i Sverige och internationellt, tillsammans med den tekniska utvecklingen av vapen och sensorer har lett till att militär personal får allt färre tillfällen att träna på ett tillfredställande sätt. Med denna bakgrund är LVC, dvs. sammankopplingen av Live (fysiska, skarpa plattformar), Virtual (bemannad simulatorentitet) och Constructive (datorgenererad simulatorentitet) idag, från såväl ett tekniskt och ekonomiskt som ett metodologiskt och pedagogiskt perspektiv, ett av de mest aktuella och omdiskuterade begreppen inom modellering och simuleringsvärlden. PROFET-projektets centrala forskningsfrågor relaterar i hög utsträckning till LVC-tillämpningar, då LVC erbjuder en ny typ av sammansatta träningsmiljöer.

Forskare som deltog i PROFET-projektet var under 2011 och 2012 initiativtagare till att NATO Science and Technology Organization (NATO STO) inom sin Human Factors and Medicine Panel (HFM) skapade en så kallad Research Task Group kring ”Live-Virtual-Constructive (LVC) Training to Enhance Performance Effectiveness”, verksam 2012 – 2014. I gruppen ingår representanter från USA, Storbritannien, Holland, Frankrike, Turkiet, Tyskland och Sverige.

Exempel på aktuella forskningsfrågor är:

- Vad händer när skarpa system, bemannade simulatorer och datorgenererade aktörer agerar samtidigt i samma situation/scenario?
- Påverkar LVC vilka slutsatser som kan dras från händelseutvecklingen i situationen?
- Hur förändrar LVC de pedagogiska förutsättningarna för hur man kan träna och utbilda?
- Vilka behov ska driva utvecklingen av LVC?
- Ser behovet olika ut för olika plattformar, roller och försvarsgrenar?

Avsikten med gruppen var att beskriva:

- Internationella trender och tillämpning av LVC.
- Relevanta LVC-tillämpningar för olika plattformar och roller inom militär verksamhet och deras respektive behov, lärande- och nyttopotential.

- Rekommendationer och riktlinjer för fortsatt verksamhet för utveckling och tillämpning av LVC.
- Behov och potential av LVC inom olika tillämpningsområden – träning, ”mission/exercise rehearsal”, ”ConOps” samt taktik- och teknikutveckling.

FOI avsatte under 2011 och 2012 medel ur de så kallade strategiska forskningskärnorna för att möjliggöra deltagande i denna NATO STO-grupp. Den svenska verksamheten sammanfattas i *Live-Virtual-Constructive (LVC): Redovisning av verksamhet FOI skannande projekt 2012* (Borgvall, Castor och Nählinder, 2012). Genom deltagande i NATO-gruppen samt arbete inom befintliga bilaterala samarbeten som IMTR II var avsikten att utveckla kompetens samt insamla information om läget internationellt för att omsätta det till rekommendationer avseende omfattning och inriktning för fortsatt nationellt arbete inom LVC-området.

På grund av personalavgångar tvingades FOI att avbryta sitt deltagande i gruppen, men utkomsten från NATO-gruppen bör bevakas och relateras till svenska förhållanden. Det finns indikationer på att USAF nedprioriterar vapenintegration för att istället få LVC-förmåga medan svensk aktivitet inom detta område idag är mycket liten.

## 8 Utblick inom området

Eftersom två medarbetare i projektet också har anställning som professorer vid Stockholms universitet (institutionen för data och systemvetenskap, DSV) respektive Kungliga Tekniska Högskolan (skolan för datavetenskap och kommunikation) finns mycket goda förutsättningar att i högre grad använda kontakter, samarbeten och andra resurser som dessa universitet och institutioner kan erbjuda.

Exempel är den forskning och utbildning som bedrivs inom design för lärande och spel för lärande vid DSV/SU. Etablerat samarbete finns med bland annat University of Wisconsin, Madison och forskningsgruppen ”Games, Learning, Society”<sup>8</sup> som under många år varit världsledande inom forskning om spel och lärande. En av forskarna i denna grupp har till exempel under 2011 och 2012 fungerat som senior analytiker och rådgivare i Vita Huset för frågor kring nationella initiativ om spel och lärande. Samarbete finns också med en annan forskningsgrupp vid samma universitet, GAPS – Games And Professional Simulations.<sup>9</sup> Denna grupp har utvecklat ett teoretiskt och metodologiskt ramverk kring kunskapsepistemologier som aktivt tillämpas i undervisning och professionell kompetensutveckling. Man har också, baserat på det teoretiska perspektivet, utvecklat ett avancerat analys- och visualiseringsverktyg (som bygger på multivariat statistisk analys, Epistemic Network Analysis ENA) som inom domänen flygsimulering och träning till exempel kan användas för att definiera variabler och mått för träningsmålsättning, mätning av dessa under träning samt visualisering av dessa mått och resultat över tid. Verktöget skulle således kunna ligga till grund för nya sätt att visualisera resultat av träning som i sin tur kan användas för AAR.

Andra relevanta och redan upparbetade kontakter finns också med London Knowledge Lab<sup>10</sup> där en av forskarna utvecklat ett ramverk *Conversational framework* (Laurillard, 2009) som kan fungera som en pedagogisk modell för hur teknikstödd individuell- och grupp-debriefing kan utformas för att bäst stödja lärande.

Vid KTH finns bland annat ett forskningssamarbete kring visualiseringar, kallat VIC Sthlm (Visualisation, Interaction, Collaboration). Interaktiva visualiseringar kan ha en central betydelse för exempelvis AAR, både för individuell och grupporienterad AAR. Här finns således möjligheter att gemensamt utforska hur sådana visualiseringar kan utformas och integreras i aktuell AAR på FLSC.

---

<sup>8</sup> <http://www.gameslearningsociety.org>

<sup>9</sup> <http://edgaps.org/gaps/>

<sup>10</sup> <http://www.lkl.ac.uk/cms/index.php>

Plott, McDermott, Archer, Carolan, Hutchins, Fisher, Gronowski, m.fl. (2014) redogör för skillnaderna med avseende på träningseffekter för sex olika grundupplägg vad gäller utformning av träning (training wheels, scaffolding, part-task training, increasing difficulty, learner control, exploratory learning). Genom en rad studier och meta-analyser av tidigare forskning ger de rekommendationer åt U.S. Army med avseende på vilket upplägg som passar olika pedagogiska slutmål, egenskaper hos de tränade och typ av färdigheter som tränas. Deras verktyg för detta, TARGET, och kunskapen bakom det kan utgöra intressant information vid utformningen av motsvarande rekommendationer för Försvarsmakten.

## 9 Redovisning till Försvarmakten

Utöver de formella leveranserna (sammanfattning i bilaga 1) och normal styrning av FoT genom FoT-grupp och FoT-ordförande, har projektet fört kontinuerliga dialoger gällande inriktning och verksamhet med representanter från Försvarmakten.

- I samband med ASNR-mötena (Air Senior National Representative) mellan Sverige och USA har projektet presenterat innehåll och status för verksamheten inom IMTR II-samarbetet, för chefen för AFRL (generalmajorsnivå) och den svenska ASNR-representanten brigadgeneral John Stjernfalk. Sveriges flygattaché och assisterande försvarsattaché på den svenska ambassaden i Washington överste Johan Svetoft, överste Torgny Fälthammar (tidigare C FTS A0) samt överste Mats Olofsson (tidigare FM Chief Scientist), med flera seniora svenska officerare har också deltagit på dessa möten.
- Projektet har haft en referensgrupp inom Försvarmakten med vilken föreslagen verksamhet på förhand årsvis har dialogiserats. Deltagarna i referensgruppen har varierat under åren, men överste Torgny Fälthammar (tidigare FTS), överstelöjtnant Michael Herre (LSS), överstelöjtnant Rickard Nyström (FTS), överstelöjtnant Tommy Peterson (FTS) och överstelöjtnant Arne Norlander (LEDS) har alla i olika utsträckning deltagit och följt projektets inriktning.
- Projektets leverabler har regelmässigt skickats till stridsflygdivisionerna utöver den normala sändlistan för FoT-leveranser. Då flera av projektets aktiviteter som OUP-värdering, MEC och STAT direkt relaterar till förbandens verksamheter har dessa resultat redovisats förbanden i särskild ordning.
- Under Red Flag 13-2 deltog forskare i PROFET-projektet på plats och flertal diskussioner fördes gällande den modell för förträning samt kompetensbaserad utvärdering av träning/övning som PROFET-projektet och FLSC utvecklat. Personal ur PROFET-projektet redogjorde för arbetet bland annat för Flygvapeninspektör generalmajor Mikael Bydén och chefen för Red Flag m.fl.
- Flera av forskarna i PROFET-projektet agerade i rollen som diskussionspartner och intervjupersoner under major Jörgen Axelssons självständiga arbete i krigsvetenskap under hans kurs på Förvarshögskolan. Hans arbete *Målinriktad träning eller bortkastad tid? – insatspiloters användning av simulatorer* (Axelsson, 2012) rör insatspiloternas användning av simulatorer och hur den bör utformas så effektivt som möjligt.

- Möten med diskussioner om aktivitetsprioritering, planering och kunskapsöverföring med ansvarig för IMTR II-samarbetet från amerikanskt håll, Leah Rowe, har ägt rum både i Stockholm och på I/TSEC 2014 (världens största konferens om modellering, simulering och träning).

## 10 Samlade slutsatser och rekommendationer

Utöver de rekommendationer som ges i samband med respektive aktivitetsbeskrivning ovan ges här ett antal samlade slutsatser och rekommendationer:

### **Fortsatt FoU inom träning**

Eftersom träning är en mycket central del av Försvarens verksamhet måste Försvaret fortsätta satsa på forskning och utveckling rörande förmågan att träna. Inom Försvaret finns många miljöer, anläggningar, verktyg och personal som producerar träning av god kvalitet. Framtiden lär dock innehålla många utmaningar (exempelvis ekonomiska, strategiska, tekniska, miljömässiga) och det är forskningsprojektets absoluta uppfattning att det krävs systematiska och samordnade insatser för att kunna bibehålla och fortsätta utveckla en effektiv träning i det svenska försvaret. Den generella trenden av fler komplexa, informationsintensiva, tidskritiska, osäkra och riskfyllda uppgifter inom Försvaret förstärker detta ytterligare. I syfte att minimera kostnader och maximera träningseffekt och skapa förutsättningarna för en lärande organisation, som leder till insatsberedda förband, föreslår projektet en utvecklingsstrategi med flera spår. Komponenterna i denna strategi ges i punktlistan nedan. Verksamheten som beskrivs måste genomföras i nära samarbete mellan metodkompetens, forskare och relevant militär personal. Komponenterna är delar i en helhet men måste inte nödvändigtvis hanteras samtidigt. Varje strategi rörande någon av komponenterna ger dock förbättringseffekter:

- Ta fram en övergripande träningsstrategi från Högkvarteret med explicita kopplingar mellan olika utbildningssteg i en persons militära utbildning. Jämför Flygvapnets aktuella arbete med ”den röda tråden” för att skapa kontinuitet mellan grundutbildningar, konverteringsträning och daglig divisionsverksamhet, för att i Flygvapnets fall skapa en kontinuitet i en pilots utbildningsbana, och jämför även med tankarna kring ”pilot life-cycle of learning” vid AFRL och anpassa dessa till svenska behov och förutsättningar.
- Skapa kompetensmodeller, inklusive träningsbehovsanalyser. Dessa ska vara harmoniserade med gällande Krigsförbandsspecifikationer (KFS) och Krigsförbandsmålsättningar (KFM).
- Skapa väl definierade träningsmålsättningar, på flera harmoniserade nivåer.
- Skapa väl definierade scenarier, situationer och inspel, som går att koppla mot träningsmålsättningarna.

- Applicera LMS/LCMS (Learning Management Systems, Life Cycle Management Systems), som under en persons militära utbildning och arbete används för att dokumentera erfarenheter och övningar. Underlaget i ett sådant system är viktigt för uppföljning av kompetens och individanpassning av träning.
- Väl beskrivna prestationskrav för vad individer och grupper ska kunna prestera. Detta kan åstadkommas genom att använda referens/"benchmark"-scenarier och automatiserade motståndare så att motstånd och utmaning går att reglera och hålla konstant<sup>11</sup>. Analyser av den insamlade datamängden från mer än tio års träningsveckor vid FLSC är en annan tänkbar källa till prestationskrav.
- Utveckla och integrera olika typer av prestationsvärderingsverktyg<sup>12</sup> i simulatorer och skarpa system.
- Använda ITS (Intelligent Tutoring Systems)<sup>13</sup>, system som finns inbäddade i simulatorer och skarpa system och som ger automatiserad återmatning på prestation och inläring.
- Appliceringen av prestationsvärderingsverktyg och ITS, som beskrivs ovan, skapar förutsättningar för förbättrade visualiseringar som oftast är nödvändiga för att nå hög pedagogisk användbarhet. Dessutom måste processen kring genomgång efter övning vara pedagogiskt utformad. Forskning kring förbättrade pedagogiska processer, förhöjd kvalitet och förkortade fördröjningar gällande återmatning/feedback/genomgång efter övning bedöms vara en förutsättning för strävan mot den lärande organisationen.

### **Fortsatt satsning på fleråriga projekt**

Det är mycket tydligt att fleråriga FoT-projekt som PROFET är en förutsättning för framgångsrika internationella samarbeten, som till exempel samarbetet med US Air Force Research Lab (AFRL). Mer omfattande internationella

---

<sup>11</sup> Detta är inte enkelt att lösa direkt och för alla roller/plattformar, men vid FLSC är det till exempel möjligt att definiera referensscenarier i vilka motståndet utgörs av de moderna datorbaserade motståndarna (CGF, Computer Generated Forces) som utvecklats inom FoT Transferprogrammet under 2012-2013. De erbjuder ett anpassningsbart och repeterbart motstånd som gör att referensscenarier kan skapas där tränade kan jämföras både med sig själva över tid och med andra grupper av tränade. Efter initial anpassning av scenarier och datainsamling gällande prestation kan dessa scenarier erbjuda en viktig referenspunkt för vad exempelvis en fyrgrupp JAS39 skall klara av under givna förutsättningar.

<sup>12</sup> Exempel på verktyg som passar i komplexa simulatoranläggningar som FLSC finns beskrivna i Artman m.fl. (2013).

<sup>13</sup> ITS är möjliga att utforma för vissa typer av väldefinierade arbetsuppgifter. De är svåra att utforma för komplexa arbetsuppgifter, men i de flesta militära plattformrelaterade roller finns delmängder av arbetsuppgifter där ITS:er skulle kunna utformas.



samarbetsavtal går sällan att tidsmässigt synkronisera mot kortare svenska projekt och beställningar. Förekomsten av mer långsiktiga forskningsprojekt är därför helt avgörande för att kunna gå in i sådana samarbeten. Utväxlingen på investerade FoT-medel är mycket hög på denna typ av samarbeten, ofta uppskattad till 5 – 10 gånger satsade medel.<sup>14</sup>

### **Fortsatt samarbete med AFRL**

Projektet rekommenderar Försvarmakten att visa större intresse för IMTR II-samarbetet och tillse att erfarenheterna från denna typ av samarbeten får ökad spridning och effekt hos relevanta intressenter inom Försvarmakten och Försvarets Materielverk. Samarbeten av denna typ ger mycket stor utväxling på FoT-medlen och ger Försvarmakten tillfällen till mycket intressanta övningstillfällen och utbyte av erfarenheter rörande till exempel taktik och NATO-procedurer. Inspiration, direkt stöd och jämförelser gällande framtidens metoder och verktyg för pilotträning är tillgängliga genom fortsatt samarbete med AFRL genom IMTR II-samarbetet. AFRL:s vision kring en ”Office Suite of Air Combat Training Assessment” är en inspirationskälla och bör anpassas till svenska utvecklingsåtgärder.

### **Spridning och applicering av resultaten inom FM**

Aktiviteterna som genomförts inom PROFET har ofta använt stridsflygare som tillämpligt exempel och verksamheten har därigenom varit direktstödande för dem, samtidigt som den varit kunskapsuppbyggande för projektet i ett vetenskapligt perspektiv. Verksamheten och resultaten är för den skull inte bara användbara för flygare och flygtillämpningar. Under förutsättning att en kompetensmodelleringsprocess genomförs är det fullt möjligt att skapa liknande verktyg, aktiviteter och nytta för andra roller och plattformar inom Försvarmakten.

### **Nyttan av relaterade projekt**

PROFET och tidigare FoT-projekt med fokus på prestationsvärdering har varit grunden för en mängd verksamheter som har hållit god vetenskaplig kvalitet samtidigt som mycket har varit av högst tillämplig karaktär, direkt stödande i Försvarmaktens utvecklingsarbete. Erfarenheterna från PROFET-projektet och tidigare värderingsrelaterade FoT-projekt har också varit utgångspunkten för verksamheten i flera andra relaterade projekt:

- QATEP (Quick Access Target Eye Pointer), var ett projekt från VINNOVA/NFFP5 till FOI och ögonrörelsemätningföretaget SmartEye. QATEP-projektet studerade hur modern ögonrörelsemätning kan användas för målutpekning i flygplan.

---

<sup>14</sup> Dessa siffror är grova uppskattningar, men baserade på en lång rad internationella samarbeten av olika typer som genomförts av FOI.

- Hjärnbudget, var ett projekt från VINNOVA/NFFP5 till FOI, Stockholms universitet och SAAB kring hur humancentrerad mätmetodik kan införlivas i SAAB:s utvecklingsprocess för framtida versioner av JAS39. Mer information om Hjärnbudgetprojektet finns i *Brain budget – Evaluation of Human Machine Interaction in System Development for High Risk and Task Critical Environments* (Jander, Borgvall och Castor, 2011).
- Live-Virtual-Constructive (LVC). Genom IMTR II och NATO STO-gruppen har FOI arbetat nära världens ledande LVC-aktörer. LVC är en förmåga som måste integreras i kommande plattformar, vilket är särskilt tydligt för stridsflygplan.

### **Forskning kring träningsbehov/återträning**

Inom forskningen rörande s.k. skill fade/skill decay, dvs. hur individers inlärd färdigheter försämras över tid, finns relativt mycket material som skulle kunna användas för att beskriva en generell modell för hur militär personal tillskansar sig, underhåller och förlorar färdigheter. En sådan sammanställning skulle kunna användas som underlag för informerade beslut kring repetitionsträning och återträningsprogram. Som exempel beskrivs i artikeln *Factors that influence skill decay and retention* (Arthur, Bennett, Stanush och McNelly, 1998) nio faktorer som påverkar ”skill decay”:

- Retention Interval
- Degree of Overlearning
- Task Type (comprised of 3 sub-classes: Physical and Cognitive, Open-loop and Closed-loop and Natural and Artificial)
- Speed versus Accuracy
- Methods of Testing for Original Learning and Retention
- Condition of Retrieval: Similarity of Original Learning and Retention Testing
- Contexts
- Evaluation Criteria
- Instructional Strategies and Training Methods
- Individual Differences – Ability

Ökad kunskap om och beskrivning av ”tumregler” utifrån faktorerna ovan, vad gäller effekten på individens och förbandets förmåga, är användbara som underlag för beslut rörande träningsbehov. Som ett historiskt men informativt exempel kan stridsflygplanens förmåga över tid användas, vilket beskrivs i *Skill Decay, Reacquisition Training, and Transfer Studies in the Swedish Air Force* (Svensson, Angelborg-Thanderz, Borgvall och Castor, 2013) där effekterna, efter

återträning, av frånvaro från militär flygning tydligt återspeglar sig efter 50 månader. En siffra som är intressant att jämföra med är Högkvarterets ”Kallakriget-bedömningar” om behovet av repetitionsövningar vart fjärde år för att bibehålla ett förbands förmåga. En intressant meta-analys rörande effekten av träning i en organisation görs i artikeln *Effectiveness of Training in Organizations* (Arthur, Bennett, Edens och Bell, 2003) där effekten av träning i hundratals granskade vetenskapliga träningsstudier standardiserats och jämförts för att undersöka uppmätta träningseffekter på organisatorisk nivå. Med utgångspunkt i denna typ av underlag kan svenska resultat från olika typer av träningsinsatser jämföras och värderas, vilket ger ett underlag för utvärderingar av kostnadseffektivitet (Return Of Investment, ROI) för träning.

### **Utvärdering av övning och insats**

PROFET-projektet, och dess föregångare, har genom sin verksamhet studerat träning och kompetensutveckling i simulatorer, under större övningar, och till följd av arbetet under FLO2 även skarp insats. Både utifrån teoretiska och praktiska aspekter är det mycket intressant att utveckla tankarna kring hur träningsmöjligheter och piloters beteende skiljer sig mellan den relativt tillrättalagda och kontrollerbara övningsmiljön i simulatören jämfört med den mer svårkontrollerade övningsmiljön under en större övning och de ”okontrollerbara” förutsättningarna under en skarp insats. En pilots möjlighet och benägenhet att utforska olika delar av den möjliga utfallsrymden för att öka sin situationsförståelse bör skilja avsevärt mellan dessa olika miljöer. Att projektet använt liknande utvärderingsmetoder över de olika miljöerna belyser metodernas tillämpningsmöjligheter.

\*\*\*

Det görs stora ansträngningar för att sätta upp träning, men det görs påtagligt lite analys innan av vad som ska tränas, vilken förmåga som ska uppnås och hur effekten av träningen förs tillbaka till organisationen. Punkterna ovan beskriver sådana aspekter av träning, effektmätning och förmågeutveckling som ofta anses svåra och komplexa att angripa på ett konstruktivt och genomförbart sätt. I PROFET har kompetensmodellering, där man lutar till de erfarna operatörernas kompetens, varit en förutsättning och ett verktyg för att påbörja detta arbete. För framtiden är det inte bara operatörernas kompetens utan även instruktörernas och simulatorutvecklarnas roller och kompetens som behöver modelleras för att stötta individer och förband för att Försvarsmakten ska få ut mer effekt av varje pass. Det i PROFET-projektet påbörjade forskningsarbetet bör kompletteras eller utökas för att skapa synergieffekter för andra typer av simulatorträning inom Försvarsmakten och för att tydliggöra skillnader i hur man kan få ut mesta effekt vid träning. PROFET-projektet har visat att de satsade medlen både har kommit forskarvärlden, Försvarsmakten och de tränade förbanden tillgodo.

## 11 Referenser

- Alliger, G. M., Beard, R., Bennett, W. Jr., och Colegrove, C. (2012). Understanding Mission Essential Competencies as a Job Analysis Method. I: M. A. Wilson, W. Bennett Jr, S. Gwaltney Gibson, och G. M. Alliger (red.). *The Handbook of Work Analysis: Methods, Systems, Applications and Science of Work Measurement in Organizations*. New York, NY: Routledge – Taylor & Francis.
- Aronsson, S., Artman, H., Brynielsson, J., Lindquist, S., och Ramberg, R. (2014a). Utbildning och träning vid svenska civila och militära simulatoranläggningar. FOI-R--3957--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Aronsson, S., Artman, H., Brynielsson, J., Lindquist, S., och Ramberg, R. (2014b). Koncept för förbättrad debriefing och after action review vid FLSC. FOI Memo 5104. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Arthur, W., Jr., Bennett, W., Jr., Stanush, P. L., och McNelly, T. L. (1998). Factors that influence skill decay and retention: A quantitative review and analysis. I: *Human Performance*, 11, 57–101.
- Arthur, W. Jr., Bennett, W. Jr., Edens, P.S., och Bell, S.T. (2003). Effectiveness of Training in Organizations: a Meta-Analysis of Design and Evaluation Features. I: *Journal of Applied Psychology*, 88(2), 234–245.
- Artman, H., Borgvall, J., Castor, M., Jander, H., Lindquist, S., och Ramberg, R. (2013). Towards a Learning Organisation. FOI-R--3711--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Artman, H., Ramberg, R., Andersson, C., Castor, M., Grev, M., och Lindquist, S. (2014). Representations for projection of future tactical states to support situation awareness. FOI-RH--1463--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Axelsson, J. (2012). Målinriktad träning eller bortkastad tid? – Insatspiloters användning av simulatorer. Självständigt arbete krigsvetenskap/C-uppsats SA12-14. Stockholm, Försvarshögskolan.
- Borgvall, J., Bennett, W. Jr., Castor, M., och Crane, P. (2014). International Mission Training Research (IMTR) 2005 – 2011. FOI-R--3418--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., och Castor, M. (2006). Mission Essential Competencies: Kompetens – Operativa Krav. FOI-R--2106--SE. Linköping, FOI Ledningssystem.

- Borgvall, J., och Castor, M. (2010). Träningsbehov JAS39C multi-role: MEC-baserad träningsbehovsanalys för JAS39C multi-role. FOI-RH--1024--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., och Castor, M. (2011a). MEC-baserad utvärdering FL02: P-DEEP. FOI Memo 3738. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., och Castor, M. (2011b). Underlag till Flygvapnets slutrapport från divisionschefen stridsflygenhet FL02. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., och Castor, M. (2012a). Analys P-DEEP. FOI-RH--1216--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., och Castor, M. (2012b). Analys P-DEEP. FOI Memo 3986. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., Castor, M., och Nählinder, S. (2012). Live-Virtual-Constructive (LVC): Redovisning av verksamhet FOI skannande projekt 2012. FOI Memo 4298. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., och Castor, M. (2013). Uppdaterad JAS39C Multi-role MEC. FOI-RH--1339--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Borgvall, J., och Castor, M. (2013). Uppföljning av kvalitet och effektivitet i träning- och övningsverksamhet: Erfarenheter av en kompetensbaserad ansats. FOI-RH--1392--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., och Converse, S. A. (1993). Shared mental models in expert team decision making. I: N. J. Castellan, Jr (red.), *Current Issues in individual and group decision making*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Castor, M., Borgvall J., och Bennett, W. (2009). Knowledge and skill-based evaluation of simulated and live training – from evaluation framework to field application. I: *Proceedings of International Symposium of Aviation Psychology 2009*. Dayton, OH: Wright State University.
- Castor, M., O'Connell, S., Pousette, J., Krantz, M., och Gejke, M. (2012). Quick Access Target Eye Pointer (QATEP) - Slutrapport QATEP projektet inom NFFP 5. FOI-R--3467--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Colegrove, C. M., och Alliger, G. M. (2003). Mission essential competencies: Defining combat readiness in a novel way. I: NATO Research and Technology Organization (RTO) System Analysis and Studies Panel's (SAS) Symposium, Air Mission Training Through Distributed Simulation (MTDS) – Achieving and Maintaining Readiness (SAS-038). Brussels, NATO RTO.
- Dahlberg, A. (2013). Slutrapport efter tilläggsuppgift till VU2013 angående nyttjande av MEC/STAT. Beteckning 02 800:80780. Ronneby, Blekinge Flygflottilj - Försvarmakten.

- Edström, C-F. (2013). Slutrapport efter tilläggsuppgift till VU2013 angående nyttjande av MEC/STAT. Luleå, Norrbottens Flygflottilj - Försvarsmakten.
- Grev, M., (2013). Resultatrapport 2 FOT Transferprojekt Rattlesnake. FOI Memo H1328. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Jander, H., Borgvall, J., och Castor, M. (2011). Brain budget – Evaluation of Human Machine Interaction in System Development for High Risk and Task Critical Environments. FOI- R--3272--SE. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Laurillard, D. (2009). The pedagogical challenges to collaborative technologies. I: *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(1).
- Lindholm, M. (red.) (2006). *Pedagogiska Grunder*. Försvarsmakten, Stockholm.
- O'Connell, S., Castor, M., Pousette, J., och Krantz, M. (2012). Eye Tracking-Based Target Designation in Simulated Close Range Air Combat. I: *Proceedings of Human Factors and Ergonomics 56th Annual Meeting*.
- Plott, B., McDermott, P., Archer, S., Carolan, T., Hutchins, S., Fisher, A., Gronowski, M., Wickens, C., och Orvis, K. (2014). Understanding the impact of training on performance. ARL Technical report 1341. Fort Bevoir, VA: U.S. Army Research Institute.
- Ramberg, R., Nählinder, S., Borgvall, K., och Castor, M. (2012). Lägesrapport - Intervjuserie vid FM träningscenter. FOI Memo 4121. Stockholm, FOI Informations- och aerosystem.

# Bilaga 1: Leveranssammanställning

FOI-RH rapporter refererar till FOI:s hemligstämplade rapportserie.

Leveransdatum	Rapportnummer	Rapportnamn	Beskrivning innehåll
2012-03-31	FOI Memo 3929	Lägesrapport IMTR II	Lägesrapport IMTR II verksamhet (inkl underlag för ASNR-möte)
2012-06-30	FOI-RH--1216--SE FOI Memo 3986	Analys P-DEEP	Djupanalys MEC baserad utvärdering av FL02
2012-09-30	FOI Memo 4121	Lägesrapport Intervjuserie vid FM träningscenter	Lägesrapport Intervjuserie träningsansvariga inom FM
2013-03-31	FOI Memo 4380	Lägesrapport IMTR II	Lägesrapport IMTR II verksamhet (inkl underlag för ASNR-möte)
2013-06-30	FOI-RH--1339--SE	Uppdaterad MEC JAS39C Multi-role	Uppdaterad MEC JAS39C Multi-role, ”refresher MEC”
2013-09-30	FOI-R--3711--SE	Towards the learning organization	Inventering prestationsmätningssystem och användningsrekommendationer
2014-03-31	FOI-RH--1463--SE	Representations for projection of future tactical states to support situation awareness.	Analys av visualiseringsstöd för ökad situationsmedvetenhet
2014-03-31	FOI Memo 4878	Lägesrapport IMTR II	Lägesrapport IMTR II verksamhet
2014-10-01	FOI-R--3418--SE	International Mission Training Research (IMTR) 2005-2011	Slutrapport IMTR verksamhet IMTR samarbetet 2005-2011
2014-12-31	FOI-R--3957--SE	Utbildning och träning vid svenska civila och militära simulatoranläggningar	Inventering/analys av hur olika simulatoranläggningar som bedriver träning och utbildning arbetar
2014-12-31	FOI Memo 5104	Koncept för förbättrad debriefing och after action review vid FLSC	Redovisning av koncept för hur debriefing/after action review skulle kunna utvecklas och användas på FLSC
2014-12-31	FOI-R--3958--SE	Slutrapport projekt PROFET: Prestationsvärdering och behovsanalys för operativt fokuserad erfarenhetsbaserad träning. Projektverksamhet 2012-2014	Slutrapport PROFET-projektet 2012-2014 (föreliggande rapport)

## Bilaga 2: Reportage avseende förövningen RF 2013

Publicerat av FOI kommunikationsenhet på FOI Intranät onsdagen 19:e december 2012

### Svenska piloter får försprång

Sverige deltar i övningen Red Flag i USA i början av 2013. Flygsimulatorerna på Flygvapnets Luftstridssimuleringscenter (FLSC) vid Enheten för Stridssimulering, FOI, i Kista användes flitigt under en vecka för en så kallad "Exercise Rehearsal".

Övningen följs på plats av amerikanska experter som bistår svensk personal med expertis och imponeras av anläggningen och dess personal samt de svenska piloterna.

Red Flag är en återkommande övning vid Nellis Air Force Base utanför Las Vegas i Nevada och är en av de mest komplexa och realistiska övningar som finns. Förutom enheter ur US Air Force deltar ofta några gästnationer.

Sverige har vid två tillfällen tidigare deltagit i Red Flag. De svenska piloterna har utmärkt sig genom att känna till terräng och övningsområde väl. Faktum är att vi har varit bästa utländska nation.

Hemligheten med detta är?

— Tack vare de förberedelser vi gör på FLSC är våra piloter väl förberedda för övningsområdet, lokala procedurer, träningsregler m.m. För oss är detta oerhört värdefullt. Det gör att vi kan ägna tid åt rätt saker när det väl blir dags för Red Flag, säger Mj Mark Young som är JAS39 Gripen pilot. Mark har rollen som Projektofficer för den kommande Red Flag-övningen och ansvarar tillsammans med FLSC-personalen Jonathan Borgvall och Niclas Lagerbäck för denna "Exercise Rehearsal" på plats i Kista.

— Vi kan på FOI/FLSC erbjuda ett koncept där amerikansk personal på plats bistår svensk personal under övningen tack vare det projektavtal "International Mission Training Research II" (IMTR II) som finns mellan FOI/FLSC och AFRL, berättar Jonathan Borgvall. I år innebär det att vi har fem amerikaner på plats: tre personer från AFRL varav två instruktörer, samt två piloter från USAF. De två USAF piloterna arbetar till dags på Red Flag och en av dem är chefen för Red Flag-övningen som valt att själv bidra för att han tycker att FLSC-konceptet som började utvecklas redan 2006-2008 och effekten av det under själva övningen där borta är imponerande och något många fler länder borde göra i framtiden.



I övningsområdet finns ett antal flygförbudszoner som absolut inte får överträdas. Bland annat ligger superhemliga Area 51 mitt i alltsammans. Att man flyger fel eller på annat sätt gör en överträdelse händer. Senast fick en pilot från en annan deltagande nation avbryta och åka hem till följd av en överträdelse. Det är både pinsamt och kostsamt när man väl tagit sig besvär att komma hela vägen till Nevada.

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI  
Totalförsvarets forskningsinstitut  
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00  
Fax: 08-55 50 31 00

[www.foi.se](http://www.foi.se)