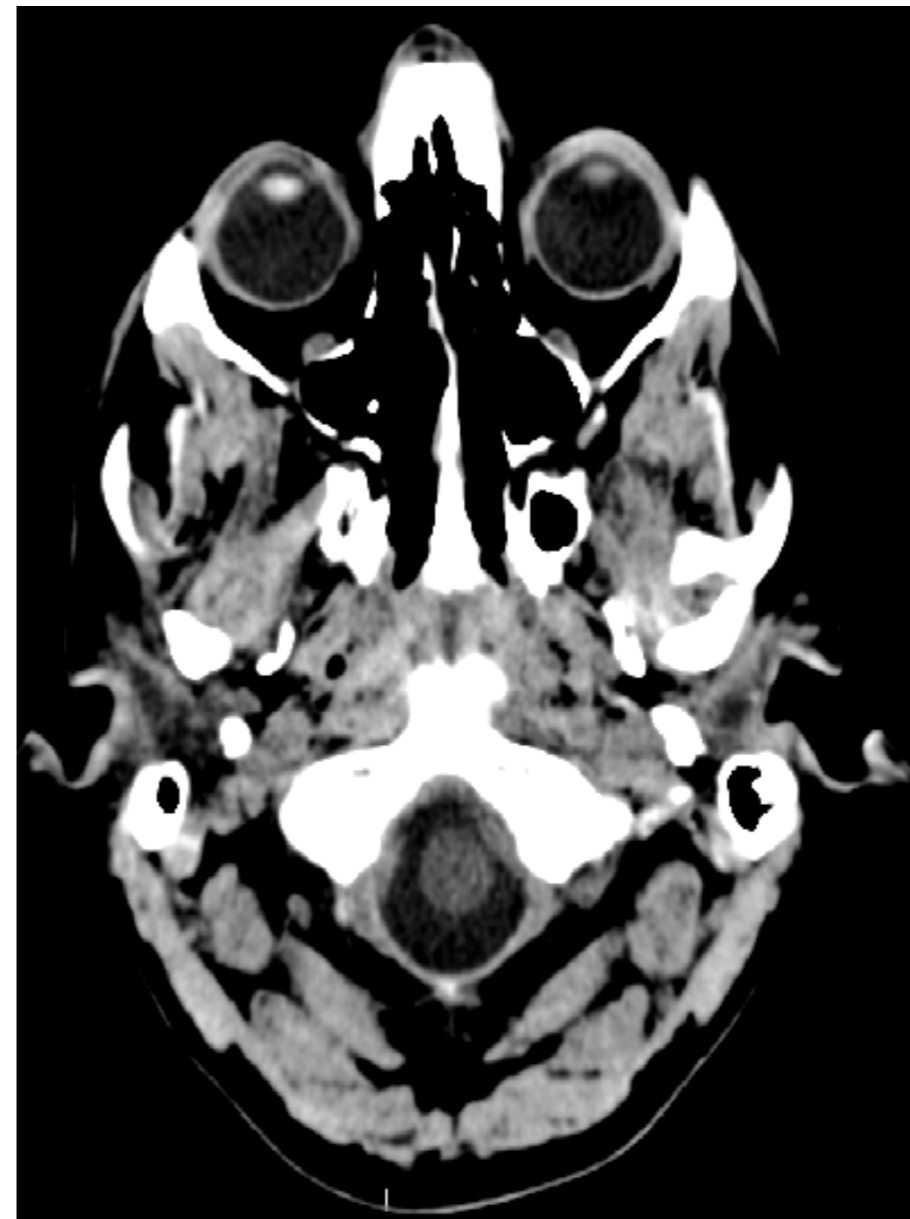


MARTIN CASTOR, JONATHAN BORGVALL, STAFFAN NÄHLINDER



= 42

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.

Martin Castor, Jonathan Borgvall,
Staffan Nählinder

MSI-värdering för systemutveckling, uppdragsträning, övningar och internationella insatser

Projektverksamhet 2009

Titel	MSI-värdering för systemutveckling, uppdragsträning, övningar och internationella insatser – Projektverksamhet 2009
Title	Human Factors evaluation for system development, mission training, exercises and international missions – Project Activities 2009
Rapportnr/Report no	FOI-R--2872--SE
Rapporttyp Report Type	Användarrapport/User report
Sidor/Pages	22 p
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2009
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	FM HKV/Swedish Armed Forces HQ
Projektnr/Project no	E7128
Godkänd av/Approved by	Magnus Jändel

FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut
Avdelningen för Informationssystem

FOI, Swedish Defence Research Agency
Division of Information Systems

164 90 Stockholm

164 90 Stockholm

Sammanfattning

Rapporten beskriver verksamheten under 2009 för projektet ”MSI-värdering för systemutveckling, uppdragsträning, övningar och internationella insatser”. Projektet är ett metodutvecklingsprojekt där aktiviteterna kretsar kring utvecklingen av mätmetoder. Dessa mätmetoder ger Försvarmakten förmågan att värdera centrala humanrelaterade koncept som tex träningsvärde, prestation, mental arbetsbelastning osv. Verksamheten i projektet bedrivs i mycket stor utsträckning inom ramen för två samarbetsavtal med US Air Force Research Lab (AFRL).

Nyckelord: mänskliga faktorn, human perspektiv, mänsklig effektivitet, människa system interaktion, MSI, träning, prestation, mental arbetsbelastning, simulator, systemutveckling, utvärdering, metod, värdering beteendevetenskap

Summary

This report describes activities within the project "Human Factors evaluation for system development, mission training, exercises and international missions". The project is a methodology development project where the activities concern the development of human performance measurement methods. These types of methods provide the Swedish Armed Forces with the capability to assess central human-related concepts such as training value, performance, mental workload etc. The activities within the project are to a very large degree performed within two project agreements with the US Air Force Research Lab (AFRL).

Keywords: human factors, human effectiveness, human system interaction, training, performance, mental workload, simulator, system development, assessment methodology, measurement, behavioural science

Innehållsförteckning

1	Projektet	6
2	Multi-role JAS39C MECs fas 1	7
3	Doktorsavhandling Nählinder 2009	9
4	Doktorsavhandling Castor 2009	11
5	International Symposium on Aviation Psychology	13
6	Status IMTR samarbete	14
7	Status OFSA-AAI samarbete	15
8	Status CODE samarbete	16
9	NATO RTO HFM 162 Rotary Wing Brown-out	17
10	Redovisning och avtappning	18
11	Planerad verksamhet 2010	20
12	Referenser	21

1 Projektet

Projektet MSI-värdering för systemutveckling, uppdragsträning, övningar och internationella insatser påbörjades januari 2009. Projektet sorterar under FMs FoT grupp Ledning och MSI, men finansieringen kommer från FoT Flygteknik. Syftet med projektet är att FM ska ha tillgång till moderna värderingsmetoder för att värdera svårfångade men centrala humanrelaterade koncept som tex träningsvärde, prestation, mental arbetsbelastning osv. Metodiken som projektet utvecklar ska vara praktiskt användbar i systemutvecklingsprocesser eller utveckling av träningskoncept som FM bedriver.

Projektet har som slutmål att under slutåret 2011 producera en omfattande rapport alternativt bok om hur träning bör utformas. Den ska vara användbar för instruktörer och träningsutvecklare i hela FM och kommer att innehålla avsnitt där följande punkter beskrivs:

- Träningsteori, som tex ”deliberate practice” (Ericsson, Krampe & Tesch-Römer, 1993).
- Teoretiska modeller för färdighetsinläring, dvs ”skill acquisition”.
- Erfarenheter från två samarbetsavtal med US Air Force Research Lab.
- Databasinsamling från övningar som tex Red Flag.
- Metodupplägg för att angripa träningsfrågor inklusive utmaningar och ”hard questions” vid denna typ av forskning.
- Erfarenheter av hur simulatorer kan användas och utformas för att stödja träning optimalt.

Under vägen fram till slutmålet kommer projektet att vara aktivt i ett antal aktivitetsspår som alla bär mot slutmålet och är direkt användbara för Försvarsmakten. Aktiviteter och omfattning på dessa utformas i dialog med projektets referensgrupp inom FM.

I föreliggande rapport beskrivs kortfattat den verksamhet som genomförts inom respektive aktivitetsspår under året.

2 Multi-role JAS39C MECs fas 1

MEC-metoden kartlägger mha ett antal strukturerade ”workshops” en yrkesrolls kompetensbehov och träningsbehov. Under dessa ”workshops”, tillsammans med mycket erfarna experter i sin yrkesoll, beskrivs yrkesrollens kompetensbehov i termer av sk ”Mission Essential Competencies” (MEC), vilka bryts ner i kunskaper, färdigheter och erfarenheter. Metoden beskrivs i detalj i FOI-rapporten ”Mission Essential Competencies: Kompetens - Operativa Krav” (Borgvall & Castor, 2006). Metoden är utvecklad av amerikanska forskare (Colegove & Alliger, 2003; Alliger mfl, under utgivning) för ytterligare beskrivning av metoden.

Under v.932 och v.933 genomfördes fas 1 i en MEC-kartläggning av svenska flygförarens kompetensbehov för ”multi-role” uppdrag med JAS39C. I FOI-rapporten ”JAS39C Multi-role MECs”¹ (Castor, Borgvall, & Lavén, 2009) beskrivs resultaten från fas 1. I denna fas identifieras och definieras de kompetenskluster som är essentiella för en flygförare i JAS39C ”multi-role” uppdrag². Fem mycket erfarna flygförare deltog: två förare från F17, två förare från F21 och en förare från TUJAS39.

Nästa steg i MEC-processen är att samla in enkäter som baserats på materialet från fas 1 i syfte att kartlägga hur förarna själva upplever sin kunskaps-, färdighets, och erfarenhetsnivå. Resultaten sammanställs därefter och resulterar i en analys av hur väl förberedda förarna känner sig för att agera operativt ”multi-role”. I samband med det identifieras de eventuella träningsglapp som föreligger, och en åtgärdsplan för dessa träningsglapp utarbetas. Såväl analysen som åtgärdsplanen genomförs med erfarna JAS39C förare under ett antal handledda workshops.

Arbetet stöddes av US AFRL (Air Force Research Lab), Warfighter Readiness Research Division i Mesa, Arizona, som utvecklat MEC-metoden. MEC-kartläggningen genomfördes inom ramen för samarbetsavtalet IMTR (International Mission Training Research, se avsnitt 6). Det svenska deltagandet finansierades av projektet, medan den omfattande insatsen från AFRLs sida bekostades av USA.

Nedan följer ett flertal rekommendationer på hur genomfört och planerat MEC-arbete för JAS39 Gripen kan och bör nyttgöras av flygvapnet:

- Flygvapnet rekommenderas stödja genomförandet av de återstående momenten av JAS39C ”multi-role” MECs processen vilket innebär 1) besvarande av enkäter från ett urval av förare, och 2) stöd med förare till avslutande workshop där enkätresultaten diskuteras och träningsglapp identifieras.
- Projektet råder flygvapnet att tillsätta en arbetsgrupp som går igenom kunskaper, färdigheter, erfarenheter och i synnerhet eventuella

¹ Rapporten ”JAS39C Multi-role MECs” har skickats till samtliga divisionschefer i flygvapnet, personal vid FBS, krigsförbandsansvarig på HKV etc.

² En komplett MEC-process genomfördes 2006-2007, men i det fallet för JAS39A i jaktroll PSO mission. Det arbetet har tidigare avrapporterats i FOI-rapporterna ”JAS39A PSO A-A MECs” (Borgvall, Castor & Lavén, 2006) och ”Träningsbehov JAS39A jaktroll PSO mission” (Borgvall, Castor & Lavén, 2007).

träningsslapp som identifieras under den avslutande workshopen. 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 kravställa övningar och vidareutveckling av träningsanläggningar som tex PETRA och FLSC.

- Identifieringen av träningsslapp kan framöver användas för att inrikta övningar. MEC-analysen ger inte detaljerat underlag för specifika övningsmoment, inspel eller scenarion men är dock en lämplig utgångspunkt för utvecklingen av sådana. Arbetet med att vidareutveckla detta vore en passande uppgift för föreslagen arbetsgrupp.
- Den fortsatta MEC-processen bör relatera till arbetet med flygvapnets målkatalog samt utgöra ett komplement till TTP-dokument (Techniques, Tactics and Procedures).
- Genom analys av resultat från MEC-enkäterna erhålls en bild av hur ”mission-ready” varje förare upplever sig enligt JAS39C MECs. Den slutgiltiga MEC-analysen kan således användas även för utveckling och design av individanpassad träning.
- MEC underlaget, dvs det identifierade kompetensbehovet, kan användas för att utvärdera övningar, i likhet med det arbete som FOI gjorde under Red Flag 2008 (Castor, Borgvall, Lagerbäck & Lavén, 2008).

3 Doktorsavhandling Nählinder 2009

Den tredje april försvarade Staffan Nählinder sin avhandling ”Flight Simulator Training: Assessing the Potential” (Nählinder, 2009) vid Linköpings universitet. Opponent vid disputationen var dr Ken R. Boff, Principal Scientist vid Tennenbaum Institute, Georgia Institute of Technology, USA. Dr Boff var tills nyligen ”Chief Scientist” vid AFRL:s ”Human Effectiveness Directorate” där 1200 forskare är anställda. Dr Boff är en mycket erfaren och ansedd forskare som under sin tid vid AFRL var ansvarig för de inledande faserna i de flesta av direktoratets internationella forskningsaktiviteter.

Sammanfattning av avhandlingen nedan:

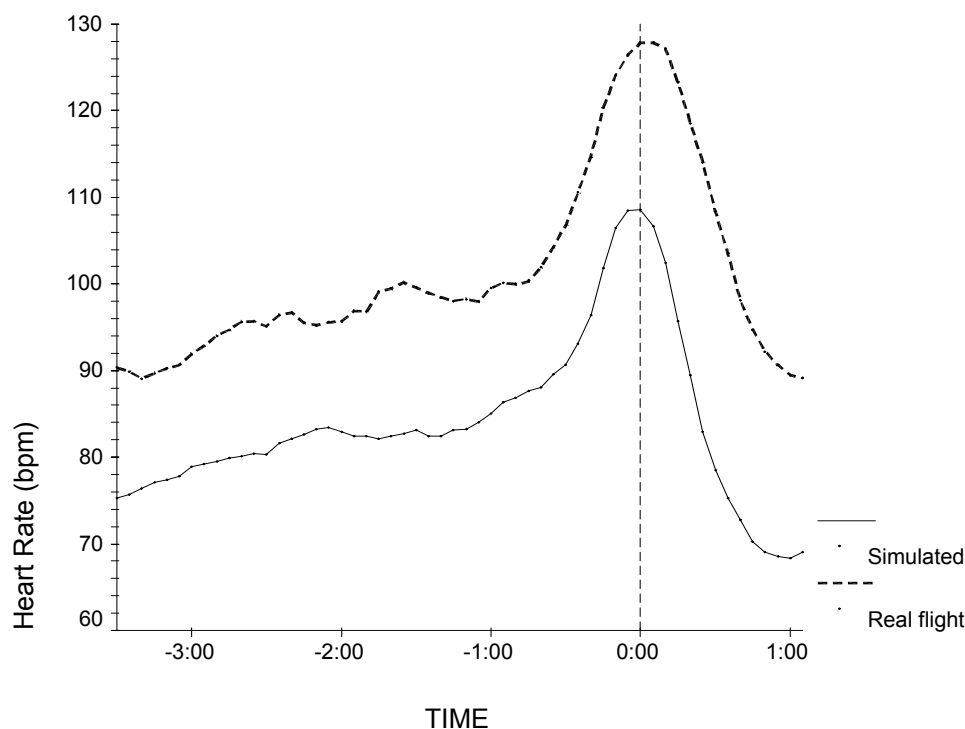
Mental arbetsbelastning är ett viktigt begrepp som har visat sig kunna predicera bland annat situationsmedvetande och operativ prestation. Avhandlingen visar olika sätt att mäta mental arbetsbelastning, bland annat genom självskattningar och psykofysiologiska mått. Skillnader och likheter i psykofysiologisk reaktion och skattad mental arbetsbelastning mellan simulerad och verklig flygning beskrivs. Betydelsen av sådana skillnader och dess konsekvenser för möjligheten till träningseffekt diskuteras.

Ett antal studier beskrivs som handlar om upplevelsen och de fysiologiska reaktionerna hos piloter som flyger i simulatorer och i verklig flygning. I de flesta fall förekommer likartade reaktioner i simulatorn som i verkligheten. Det finns en stor grad av överensstämmelse både vad gäller psykofysiologisk reaktion och upplevd mental arbetsbelastning. Men studierna visar också att även om reaktionerna är lika, så skiljer de sig också åt på några viktiga punkter. Piloter som genomför ett uppdrag i en simulator är inte lika stressade som i verklig flygning.

De har lägre puls och högre pulsvariabilitet. I vissa enstaka fall har piloterna högre puls i simulatorn än i motsvarande fall i verklig flygning. Resultaten är viktiga för att förstå hur nyttan av simulatorer kan utvärderas ur ett användningsperspektiv. Vidare jämförs två olika utrustningar för psykofysiologisk mätning och olika psykofysiologiska mått testas i tillämpade miljöer.

Olika utrustningar för att mäta psykofysiologisk reaktion jämförs och olika psykofysiologiska mått diskuteras. Avhandlingen problematiserar olika metodologiska aspekter, såsom metoder för att skapa reliabla och valida mått i dynamisk tillämpad forskning, samt metoder för att hantera individuella skillnader. En algoritm föreslås för att eliminera olikheter mellan individer. Den underlättar upptäckandet av inomindividseffekter.

Avslutningsvis presenteras resultaten från en studie avsedd att mäta inställning till ett antal inbyggda pedagogiska träningsverktyg. De verktyg som fanns inbyggda i simulatorn var framtagna för att förbättra träningseffekten genom att konkretisera koncept och relationer som kan vara svåra att förstå. Pilotelever och instruktörer fick flyga i en simulator och gavs sedan möjligheten att pröva olika träningsverktyg. Resultaten visar tydligt ett positivt intresse för träningsverktygen både från elever och från instruktörer. Väl implementerade noggrant utvalda träningsverktyg, kan kraftigt förbättra träningseffektiviteten i framtida träningsimulatorer.



Figur 1. Data från Nählinder 2009³.

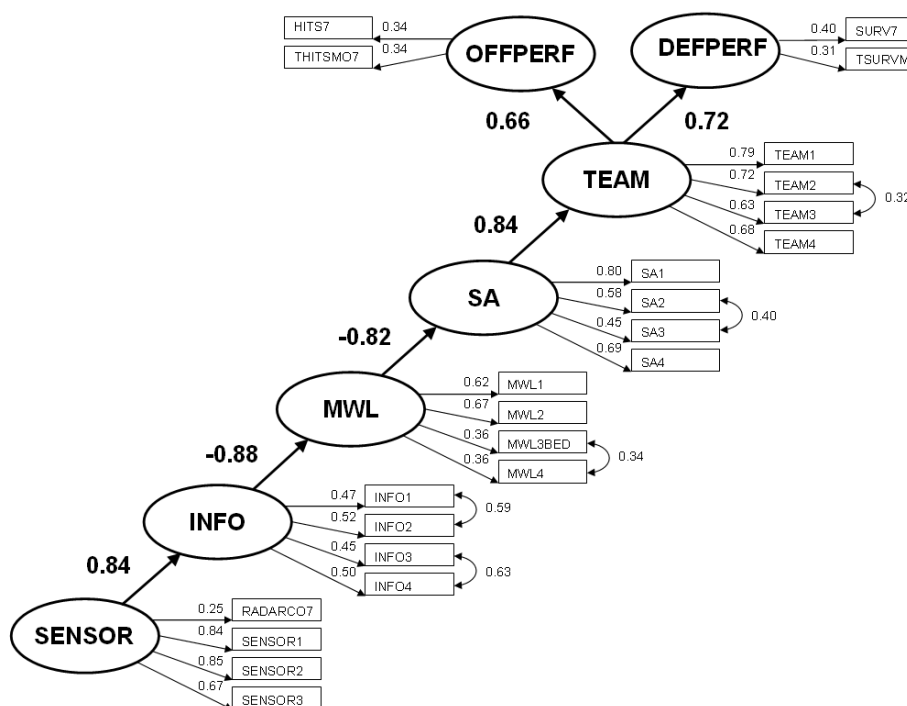
Avhandlingen behandlar olika psykofysiologiska metoder som används för att mäta mental arbetsbelastning. I avhandlingen presenteras studier som jämför den mentala arbetsbelastningen i simulerad miljö med verklig miljö (se exempel i figur 1). Militära flygförare har fått flyga samma uppdrag i simulator som i verkligheten och likheter och skillnader i mental arbetsbelastning analyseras och diskuteras i avhandlingen. Avhandlingen jämför olika psykofysiologiska mått och mätinstrument, och presenterar en del metodologiska och statistiska aspekter för att underlätta jämförelser mellan olika individer. Avhandlingen behandlar också erfarenheter av inbyggda träningsverktyg i en flygsimulator, i syfte att förbättra träningseffektiviteten i framtida träningsimulatorer. Genom arbetet som ligger bakom avhandlingen har kunskapen om psykofysiologiska värderingsmetoder behållits och vidareutvecklats. Djupare förståelse för dessa värderingsmetoder skulle annars ha försvunnit från FOI pga personalavgångar.

³ Figurens två kurvor visar flygförarnas puls (heart rate) under flygning av samma uppdrag i simulator som under verklig flygning. Uppdragets som flögs av förare vid F17 var ett attackuppdrag där ett mål på marken anfölls vid tiden 0.

4 Doktorsavhandling Castor 2009

Den sjuttonde april försvarade Martin Castor sin avhandling ”The use of structural equation modeling to describe the effect of operator functional state on air-to-air engagement outcomes” (Castor, 2009) vid Linköpings universitet. Opponent vid disputationen var dr Anders K. Ericsson, professor vid Department of Psychology, Florida State University, USA och erkänd som en av världens absolut främsta forskare vad gäller forskning kring experter och ”expert performance”.

Avhandlingen kretsar kring statistisk modelleringsmetodik och hur data av olika typer kan kombineras mha avancerad statistik och användas i systemutvecklingsprocesser för att värdera människans prestationsförmåga. De data som användes kom från en simuleringsbaserad anskaffningsstudie (SBA) av ny nosradar till JAS39. Den statistiska modell som utvecklas för att visa metodens användbarhet, se figur 2, beskriver relationen mellan ett antal centrala värderingskoncept som beskriver operatörfunktionen och ett antal tekniska variabler.



Figur 2. Statistisk modell från Castor 2009⁴.

⁴ SENSOR = sensorhantering, INFO = användbarhet i information på taktiska indikatorer, MWL = mental arbetsbelastning, SA = situationsmedvetande, TEAM = samarbete, OFFPERF = offensiv prestation, DEFPERF = defensiv prestation. Alla föregående koncept (ovalerna) är sk latenta faktorer vilka operationaliserats/mätts mha ett antal mätpunkter (rektanglarna).

Sammanfattning av avhandlingen nedan:

Statistiskt och matematiskt underbyggda slutsatser kring ett systems operativa användbarhet är kritiska i systemutvecklingsprocesser i mångmiljardklassen. Även om det är uppenbart att människan är den viktigaste och mest kritiska komponenten i många system har det ofta varit svårt för forskare inom området Människa System Interaktion (MSI) att uttrycka mänskliga faktorer på ett statistiskt och matematiskt strikt sätt. Den här avhandlingen visar och kvantifierar hur koncepten sensoreffektivitet, användbarhet hos information, mental arbetsbelastning, situations-medvetande, samarbete och operativ prestation relaterar till varandra i en fyrgrupp militära flygförare genom modellering baserad på empiriska data. Genom att använda strukturella ekvationsmodeller, här m.h.a. LISREL, visas en statistisk modell av hur variabler som beskriver operatörernas förmåga att prestera medierar effekter mellan mer systemorienterade variabler.

De koncept eller faktorer som används i modelleringsprocessen har rönt stor vetenskaplig och operativ uppmärksamhet. De har också identifierats som mångdimensionella och inom forskningsområdet har en stor mängd olika mätmetoder utvecklats. Avhandlingen fokuserar på vad som sker i steget efter datainsamling, d.v.s. hur kan dessa faktorer relateras till varandra i något så mångdimensionellt som mänsklig aktivitet i verkliga situationer?

En omfattande beteendevetenskaplig datamängd samlades in under en stor simuleringsbaserad anskaffningsstudie som studerade krav för en ny flygplansradar. Databasen innehåller data från 308 simulerade flygföretag, med data från fyra flygförare per företag, d.v.s. 1232 rader i databasen med 24 variabler på varje rad, vilka genererats av 37 flygförare. Den insamlade datamängden sammanfattar mer än 700 timmar av erfarna flygförarens arbete och prestation i en operativt relevant miljö på ett sätt som är både teoretiskt intressant och användbart i en systemutvecklingsprocess. Data kommer från en studie i verkligheten – även om verkligheten var simulerad – som handlade om komplexa processer i en dynamisk kontext. Avhandlingen är i sig ett exempel på en modern experimentalpsykologisk ansats som är giltig och användbar för tillämpade studier. Datainsamlingen representerar inte en klassisk experimentalpsykologisk ansats utan beskriver istället metodologiska behov och avvägningar som en MSI-forskare möter under arbete med systemutveckling. En delmängd av den insamlade datamängden är sekretessbelagd, vilket inte har påverkat modellerna eller de vetenskapliga slutsatserna, men vissa praktiska slutsatser har dock utelämnats.

Resultatet från modellutvecklingen är en strukturell ekvationsmodell som beskriver hur de utvalda koncepten relaterar till varandra och därigenom beskrivs relationen mellan tekniska mått m.h.a. en modell av flygförarna. Enkelhet och överblickbarhet i modellen var en del av målsättningen och baserat på tidigare erfarenheter användes en simplex struktur under modell-konceptualiseringsfasen. Den slutgiltiga modellen visar att kovarianserna mellan de 24 variablerna i databasen kan förklaras m.h.a. en kvasi-simplex struktur med sju faktorer.

Statistisk modelleringsförmåga av denna typ av är användbar för att analysera många frågeställningar som är aktuella i FM studier och konceptutveckling. Den modell som beskrivs i avhandlingen är framför allt användbar i den aktuella SBA studien. Möjligheterna med denna statistiska modelleringssteknik är dock generellt mycket intressant för många av FM studier.

5 International Symposium on Aviation Psychology

Projektet deltog 2009 med ett bidrag (presentation och ”paper”) vid ”The International Symposium on Aviation Psychology” på Wright State University, Dayton, Ohio. Bidraget (Castor, Borgvall, & Bennett, 2009) redovisade den metodansats som användes under studien av flygförarnas kunskaps- och färdighetsutveckling under FLSC förövning inför den stora flygövningen Red Flag och under själva Red Flag 2008 (Castor, Borgvall, Lavén, & Lagerbäck, 2008). Nedan följer sammanfattningen av bidraget:

In a study, a simulated spin-up exercise and the corresponding large-scale live military flight training exercise was evaluated based on the Alliger et al. (1997) augmented taxonomy of Kirkpatrick's training criteria (1959a-d). The data collection was developed and designed to assess the training from reactions to in-simulator knowledge and skill development to operative training effect. The basis for the evaluation was knowledge and skills identified with the Mission Essential Competencies (MEC) process. Using surveys, quantitative and qualitative data from 14 fighter pilots were collected regarding reactions to training, perceived training value and additional training needs. This paper will present the rationale and theoretical framework behind this methodological approach. The main contribution is the description of how the underlying theoretical frameworks have been transformed into measures allowing structured evaluation of training “in the wild”.

Ur ett vetenskapligt akademiskt perspektiv var metodansatsen nyskapande genom att den operationaliserade teoritunga ramverk för utvärdering av träning för applicering under högst tillämpade former; på FLSC och vid Red Flag. Utvärdering av träning är ett område som ofta är eftersatt. Att som i det av projektet genomförda arbetet kombinera teoritunga utvärderingsramverk med en mycket gedigen kompetensbeskrivning och sedan samla in data från en övning av Red Flags omfattning är tämligen unikt i världen. En stor datamängd återstår att analysera. Fortsatt arbetet med denna datamängd förväntas leda till ännu mer utvecklade metoder för att ta hem erfarenheter från övningar.

Deltagande vid internationella konferenser och symposium av denna typ har för forsknings- och utvecklingsprojekt flera nyttoeffekter. Det är av största vikt att delta på konferenser för att kunna vara aktörer på en internationell forskningsarena och vara attraktiv för kommande samarbeten. Genom att vara en attraktiv samarbetspartner kan forskningsprojekt få del av en mängd utländska erfarenheter och metoder som skulle vara dyra att utveckla på egen hand. Publicering på konferenser leder också till kvalitetssäkring och vidareutveckling av forskningsupplägg, omvärldsbevakning med efterföljande kunskapsspridning samt vetenskaplig/akademisk meritering.

6 Status IMTR samarbete

FOI undertecknade under 2005 ett samarbetsavtal kring International Mission Training Research (IMTR) med Warfighter Readiness Research Division vid US Air Force Research Laboratory (AFRL) i Mesa, Arizona (www.mesa.afmc.af.mil). Godkännande av samarbetsavtalet gjordes på svensk sida av försvarsministern 2004 och Air Senior National Representative och på amerikansk sida av Pentagon. Avtalet (TRDP-US-SW-AF-05-0001) är giltigt från september 2005 tom mars 2011. IMTR projektet står inom FOI under FLSC (Flygvapnets Luftstrids Simulerings Center) huvudmannaskap. Utöver FLSC verksamhet har FoT projekt inom Ledning & MSI bidragit med stora delar av den nödvändiga metodutvecklingen. En stor del av föreliggande projekts verksamhet sker inom ramen för detta samarbete.

Innehållet i IMTR samarbetet representerar ett helhetsgrepp på träning av internationella insatser med hjälp av distribuerad simulering. Planen var att FLSC i Kista och AFRLs simulatorer i Mesa skulle kopplas ihop och flygförare skulle kunna genomföra uppdrag tillsammans, inklusive distribuerad ”briefing” och ”debriefing”, med säkerhetsklass upp till HEMLIG/SECRET. Under flera år har långsamma men metodiska framsteg gjorts för att kunna realisera dessa simuleringar. Tester, där öppna utvecklingsmiljöer användes, genomfördes redan under slutet 2007. Under 2008 genomfördes en förövning inför Red Flag vid FLSC. Den ursprungliga tanken var att denna förövning ha använt sig av distribuerad simulering, åtminstone delvis. Förändrade säkerhetsregler och mandat för auktorisering på amerikansk sida omöjliggjorde ihopkopplingen. Distribuerade simuleringar inom ramen för gällande samarbetsavtal är därför inte längre realistiska. Förändringsarbete rörande dessa säkerhetsregler pågår dock både inom AFRL och inom Pentagon vilket eventuellt öppnar för möjligheter i framtiden.

I maj var två forskare från projektet i Mesa för ett IMTR projektmöte samt gemensamt metodutvecklingsarbete. Även två ledande forskare och projektledare från Dstl (Defence Science and Technology Laboratory, Storbritannien) deltog på mötet. Upplägget på de två MEC workshops som hölls i Sverige i augusti diskuterades och förfinades. Dessutom diskuterades skrivandet av en processbeskrivning för förövningar av den typ som genomfördes på FLSC inför Red Flag.

I augusti hölls ett ytterligare IMTR projektmöte där idéer inför att nytt projektavtal diskuterades. Flera komponenter från det gamla avtalet bedöms fortfarande vara mycket intressanta för den svenska försvarsmaktens utveckling, tex pedagogik och upplägg kring distribuerade realtidssimuleringar, verktyg för prestationsvärdering, metoder för kompetensinventering osv. Till detta kommer flera nya komponenter som tex studier av LVC konceptet (Live, Virtual & Constructive, dvs skarpa plattformar, bemannande simulatorer, och datorgenererade entiteter i samma simulering) där AFRL i Mesa ligger främst i världen vad gäller genomförande. Ett möte är planerat till I/ITSEC konferensen i december 2009 för fortsatt diskussion av förnyat samarbetsavtal.

7 Status OFSA-AAI samarbete

FOI och FOA har sedan länge samverkat med AFRL kring mätning av operatörers prestation och mentala arbetsbelastning. Innehållet i det nu gällande projektavtalet "Operator Functional State Assessment and Adaptive Aiding Implementation" (TRDP-US-SW-AF-07-0001) kretsar kring hur olika sensorer på en individ kan användas för att bedöma dennes aktuella mentala status. Denna information kan troligen fungera som indata till adaptiva system som anpassar sig efter individens aktuella behov och förmågor.

Inom samarbetet ska nya sensorer och psykofysiologiska mått studeras, exempelvis olika sätt att mäta ögon-, hjärn- och hjärtaktivitet. Dessutom kommer olika typer av analystekniker för att analysera signalerna i realtid behöva studeras, tex artificiella neurala nätverk. Dessutom ska en lämplig tillämpning för adaptiv automation identifieras så att sensorer och analysmetoder kan utvärderas i en operativ kontext.

I juni var en projektmedarbetare på möte i Dayton för att planera framtida verksamhet och utbyta kunskaper och erfarenheter inom området. Det experiment som var planerat att genomföras i samarbete mellan FOI och AFRL i den dynamiska flygsimulatorn (DFS) under hösten 2009 kommer att skjutas upp till våren 2010. Detta är nödvändigt på grund av tillgång av personal och tid. Denna försening bör inte få ytterligare konsekvenser. Ytterligare information och beskrivning av experimentupplägget där experimentupplägget finns i den statusrapport (Nählander 2009b) som projektet levererade kvartal 3.

Ett möte genomfördes under oktober 2009 i samband med Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, San Antonio, TX, USA. AFRL-gruppen som samarbetet genomförs med är verksamma vid 711th Human Performance Wing (HPW), Dayton, OH. Samverkansavtalet IMTR genomförs också med en AFRL-grupp verksamma vid 711th HPW, dock med placering Mesa, AZ. En flytt av verksamheten i Mesa till Dayton är nära förestående. Detta tillsammans med att arbetet med ett förnyat IMTR-avtal (nuvarande avtal löper ut mars 2011) påbörjats har föranlett en diskussion kring om OFSA-AAI och IMTR skulle kunna integreras till ett gemensamt avtal. Det finns flera fördelar och nackdelar med detta, bland annat administrativa, vilka kommer att utvärderas noggrant under 2010.

8 Status CODE samarbete

Ett samverkansavtal har sedan 2007 diskuterats med brittiska Defence Science and Technology Laboratory (Dstl). Projektet som föreslås går under namnet CODE – ”Coalition Operations in Distributed Environments” och avser gemensamma forsknings- och utvecklingsaktiviteter inom området ”Coalition Collective Training in a NEC era using Synthetic Environments” (NEC, Network Enabled Capabilities). Nedan följer ett urklipp ur det föreslagna projektavtalet som beskriver bakgrunden:

“United Kingdom and Swedish Armed Forces are independently developing capabilities and training concepts for mission training using synthetic environments. UK Mission Training via Distributed Simulation (MTDS) experience has been developed through Defence Science and Technology Laboratory (Dstl) trials and a subsequent MTDS Capability Concept Demonstrator (CCD) programme. Swedish MTDS experience has been developed through development and operation of the Swedish Air Force Air Combat Simulation Centre (FLSC) at the Swedish Defence Research Agency (FOI). Collaborative meetings and workshops have identified topics of interest where research efforts should now be combined to provide mutual benefit. This work may be conducted using the Memorandum of Understanding between the Governments of the United Kingdom and Sweden in respect of Defence Material Cooperation on Collaboration in Defence Research and Technology.”

CODE projektet föreslås gälla 5 år från datum för underskrift. Under hösten 2009 har samråd mellan myndigheter och andra intressenter genomförts med positivt resultat, såväl i Sverige som i Storbritannien. Avtalet förväntas därför vara underskrivet och klart av båda parter före årsskiftet 2009/2010. Avtalet är en förutsättning för kunskapsutbyte och utveckling med Storbritannien inom områdena NEC, koalitionsträning och distribuerad simulering. MTDS CCD-anläggningen används till exempel för att träna Storbritanniens Afghanistan kontingenter i det sk ”Joint Fires” konceptet, dvs integration av eldledning och vapenleverans mellan olika vapengrenar, vilket är intressant för Sverige. Inom ramen för ett samarbetsavtal skulle MTDS CCD anläggningen och Flygvapnets luftstridssimuleringscenter (FLSC) kopplas ihop och möjliggöra distribuerade övningar.

Ansvariga ur projektgruppen har ett projektmöte planerat under konferensen I/ITSEC, Orlando, Florida, i början av december. Nästa arbetsmöte har preliminärt planerats till Sverige och FLSC i februari 2010.

9 NATO RTO HFM 162 Rotary Wing Brown-out

Projektet har under året finansierat två forskares deltagande i NATO RTO gruppen HFM 162 Rotary Wing Brown-out. Detta är ett fenomen som uppträder då exempelvis en helikopter ska landa i en miljö med mycket sand på marken. Rotorbladen på helikoptern får sanden att virvla upp runt helikoptern och detta kan leda till att helikopterpiloten tappar visuell kontakt med marken. Detta har internationellt sett orsakat många olyckor, ofta med mycket allvarlig utgång.

Gruppen är en tvärvetenskaplig grupp med såväl helikopterförare, forskare och ingenjörer som adresserar problemet med att landa helikoptrar i miljöer där damm kan försvåra landningen. NATO-gruppen kommer att producera en rapport om fenomenet samt förslag på åtgärder för att minska problemen. Sverige bidrar genom FoT projektet bland annat med kunskap kring erfarenheter av implementering av alternativa displaytekniker, såsom taktiska displayer och 3D-ljud. Projektet har viss kompetens inom dessa områden. Gruppen har genomfört fyra möten och två möten återstår. Under 2010 kommer skrivandet av gruppens rapport att fullföljas.

Projektet får genom deltagandet information om hur andra länder jobbar med "brown-out" problematiken. Denna information kommer att delges högkvarteret och svenska berörda förband. Idag har Sverige relativt liten kunskap om och erfarenhet kring "brown-out" för helikoptrar. I takt med att Sverige avser sätta in helikoptrar i internationella missioner, förväntas "brown-out" bli ett stort problem som är viktigt att ta hänsyn till på grund av flygsäkerheten. Detta NATO-samarbete kan ge Sveriges försvarsmakt mycket information om hur andra länder arbetar med "brown-out" samt information om hur man jobbar med nya lösningar för att förbättra informationspresentation till helikopterföraren.

10 Redovisning och avtappning

Projektet har under året ett antal gånger redovisat verksamheten för FM samt verkat direktstödande vid uppkommande frågeställningar.

10.1 Haveri-relaterad forskning 1980-2009

Projektet har efter förfrågan från HKV sammanställt haverirelaterad FOI forskning från 1980 och framåt och skickat till HKV SÄKINSP FLYGI major Hammarberg som också vidarebefordrat till Statens Haverikommission.

10.2 Stöd Dalhberg C-uppsats FHS

Under året har projektmedarbetare (Jonathan Borgvall och Martin Castor) bistått major Andreas Dahlberg i arbetet med hans C-uppsats vid FHS med titeln ”Erfarenheter från internationella övningar inom Flygvapnets stridsflygdivisioner – hur de värderas och påverkar verksamheten – och hur stor skillnad det är på uppfattningen av relevant kunskap” (Dahlberg, 2009). I syfte att testa Dahlbergs hypoteser statistiskt bistod projektet med viss enkätdata från JAS39A MECs (Borgvall, Castor, & Lavén, 2007). Projektmedarbetarna deltog även i ett antal diskussioner kring uppsatsen och dess hypoteser.

10.3 Presentation FMKE

I september presenterades tre av FMs fyra MSI inriktade projekt för personalen på Experimentdetaljen vid FMKE. Projektet deltog vid denna presentation.

10.4 ASNR möte

I samband med AFRLs besök i augusti presenterade projektet innehåll och status för verksamheten i de två samarbetsavtalen, IMTR och OFSA-AAI, för C AFRL, generalmajor Bedke (US Air Senior National Representative, ASNR), brigadgeneral Bergström (svensk ASNR), överste Torgny Fälthammar (C FTS), överste Mats Olofsson (FM Chief Scientist) mfl.

10.5 FoT Ledning och MSI

Projektets verksamhet har av projektdeltagare redovisats direkt för FM FoT representanter två gånger under året:

- Överste Mats Olofsson och överstelöjtnant Mats Marklund på Högkvarteret i april.
- Hela FoT gruppen för Ledning och MSI, inkl FoT grupps ordförande överstelöjtnant Marklund på FOI i september.

10.6 Kontakt FTS A7

Major Mikael Dellrud, FTS A7, har kontaktat projektmedarbetaren Jonathan Borgvall angående stöd till flygvapnets ”lessons learned”-arbete. Fortsatt diskussion kring detta sker under våren 2010.

10.7 Presentation och resursdispositionsdiskussion

Ett seminarium kring projektets arbete under året för FoT representanter och projektets referensgrupp är planerat till december. En detaljerad resursdispositionsdiskussion inför 2010 genomförs därefter med projektets FM styrgrupp där aktiviteter och mängden resurser för varje aktivitet diskuteras.

11 Planerad verksamhet 2010

Föreslagen verksamhet under 2010 fortsätter i de aktivitetsspår som varit aktiva under 2009 och kommer att resultera i följande:

- Fortsatt analys av data från Red Flag övningen, inklusive rekommendationer för framtida deltagande.
- Eventuellt ett vetenskapligt bok-kapitel om ”skill decay”, dvs hur färdigheter och kunskaper försämras när de inte tränas.
- Genomförande och analys av det planerade experimentet i DFS (Dynamisk Flyg Simulator).
- Genomförande av de återstående stegen i JAS39C Multirole MECs inklusive identifiering av brister i träningen, sk ”training gaps”.
- Fortsatt skrivning på processbeskrivningen av hur ”mission rehearsal/exercise rehearsal” bör genomföras. Verksamheten är baserat på den Red Flag förövning som genomfördes på FLSC och den så kallade Red Skies studien som Dstl och AFRL genomfört (Smith mfl, 2007). Tillsammans besitter denna grupp forskare världens mest omfattande erfarenheter av organisation av förövningar för realtidssimulering.
- Omvärldsbevakning på ett antal koncept/projekt/system tex LVC, PPO, NEWIT.
- Avtappning av metodologiska erfarenheter från OFSA-AAI samarbetet till NFFP-5s projekt QATEP (Quick Access Target Eye Pointer). Detta projekt från VINNOVA är ett tydligt exempel på avtappning från ett av FM metodprojekt där psykofysiologisk metod och teknik används för att möjliggöra kostnadseffektiva systemlösningar för FM.

12 Referenser

Alliger, G. M., Beard, R., Bennett, W., Jr., & Colegrove, C. M. (under utgivning). Mission essential competencies: An integrative approach to job and work analysis. I M. A. Wilson, G. M. Alliger, W. Bennett, Jr., R. J. Harvey., F. P. Morgeson, K. J. Nilan & E. Salas (Eds.), *The handbook on job and work analysis: The methods, systems, applications, & science of work measurement in organizations*. Mahwah, NJ: Taylor Francis.

Alliger, G. M., Tannenbaum, S. I., Bennett, W., Jr., Traver, H., & Shotland, A. (1997). A meta-analysis of the relations among training criteria. *Personnel Psychology*, 50, 341-358.

Borgvall, J., & Castor, M. (2006). *Mission Essential Competencies: Kompetens - Operativa Krav*. FOI-R--2106--SE. FOI Ledningssystem, Linköping.

Borgvall, J., Castor, M., & Lavén, P. (2006). *JAS39A PSO A-A MECs*. FOI-RH--0607--SE. FOI Stridssimulering/FLSC, Stockholm.

Borgvall, J., Castor, M., & Lavén, P. (2007). *Träningsbehov JAS39A jaktroll PSO mission*. FOI-RH--0679--SE. FOI Stridssimulering/FLSC, Stockholm.

Castor, M. (2009). *The use of structural equation modeling to describe the effect of operator functional state on air-to-air engagement outcomes*. Linköping Studies in Science and Technology Dissertations 1251. Linköpings universitet, Linköping.

Castor, M., Borgvall J., & Bennett, W. (2009). *Knowledge and skill-based evaluation of simulated and live training – from evaluation framework to field application*. Proceedings of International Symposium of Aviation Psychology 2009. Wright State University: Dayton, Ohio.

Castor, M., Borgvall, J., Lagerbäck, N., & Lavén, P. (2008). *Mätning av flygförarnas kunskaps- och färdighetsutveckling under Red Flag 2008*. FOI-RH--0776--SE. FOI Informationssystem/FLSC, Stockholm.

Colegrove, C. M., & Alliger, G. M. (2003). *Mission essential competencies: Defining combat readiness in a novel way*. Proceedings of 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). NATO RTO, Belgium.

Ericsson, K. A., Krampe, R. Th., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.

Kirkpatrick, D. L. (1959a). Techniques for evaluating training programs. *Journal of ASTD*, 13, 3-9.

Kirkpatrick, D. L. (1959b). Techniques for evaluating training programs: Part 2-Learning. *Journal of ASTD*, 13, 21-26.

Kirkpatrick, D. L. (1960c). Techniques for evaluating training programs: Part 3-Behaviour. *Journal of ASTD*, 14, 13-18.

Kirkpatrick, D. L. (1960d). Techniques for evaluating training programs: Part 4-Results. *Journal of ASTD*, 14, 28-32.

Nählinder, S. (2009). *Flight Simulator Training: Assessing the Potential*. Linköping Studies in Science and Technology Dissertations 1250. Linköpings universitet, Linköping.

Nählinder, S. (2009b) Lägerapport: Verksamhet inom OFSA-AAI FOI Memo 2910. FOI Informationssystem, Linköping.

Smith, E., McIntyre, H., Gehr, S.E., Symons, S., Schreiber, B., & Bennett, W., Jr. (2007). Evaluating the impacts of mission training via distributed simulation on live exercise performance: Results from the US/UK “Red Skies” study (AFRL-HE-AZ-TR-2206-0004). Air Force Research Laboratory, Mesa: AZ.