



Öppen/Unclassified

Datum
2016-04-01

Dokumentnummer
Version 1.0

Ärendetyp
Publikation

Sida
1(59)

Handbok Human Factors Integration 2016 del B (H HFI B 2016)

FMV metoder och verktyg för användbara och ergonomiska system



Fastställande av Handbok – Human Factors Integration 2016 del B (H HFI B 2016)

Handbok Human Factors Integration 2016 års utgåva del B, ISBN 978-91-87723-05-6, fastställs att gälla från och med 2016-04-01.

Handbok Human Factors Integration 2016 års utgåva är den första versionen av handboken som FMV tar fram. Fastställandet av denna version skall ses som ett första steg i en långsiktig process att lyfta HFI kompetensen primärt inom FMV. Arbetet med nästa utgåva av denna handbok påbörjas i och med detta fastställande. Därför kommer denna första utgåva inte att tryckas i bokform enligt ordinarie rutin för FMV handböcker.

I beredningen av beslut har Jonas Persson SPL AF, (Teknisk Chef Mark), Jan Ericsson SPL MF (Teknisk Chef Sjö), Olle Hultgren SPL FF (Teknisk Chef Flyg & Rymd), Lars Burström SPL Led (Teknisk Chef Led), Bo Persson SPL Log (Teknisk Chef Log), Mats Hallberg T&E TL, Jan Söderberg FSV Ledningsstöd, Margareta Eriksson (Chef SPL SP Met), Jenny Gustafsson (SPL SP Met) samt Christina Aldrin (SPL SP Met) deltagit den senare som föredragande.

FÖRSVARETS MATERIELVERK

Kristin Strömberg
Teknisk Direktör FMV



Förord

Ett av FMV syften är att säkerställa att de system som levereras kan användas på bästa möjliga sätt och utan fara för sina användare. En del av ett arbete som präglas av ständiga förbättringar är att ta till sig nya rön och se hur dessa kan hjälpa till att ytterligare öka kvaliteten på leveranserna. Ett område som under de sista åren har fått allt större uppmärksamhet, och som är ett av myndighetens fokusområden, är det som kallas Human Factors Integration (HFI). Kortfattat handlar det om att utveckla och utforma system som är anpassade för den mänskliga kroppen och de kognitiva förmågor människor har.

Handboken syftar till att förmedla den kunskap som till dags dato finns gällande HFI och dess olika aspekter. Handboken ska dessutom ge tillräckligt stöd för FMV i sin verksamhet så att kravställningen på de tekniska system redan från början tar hänsyn till användarens förutsättningar och behov men även till sammanhanget där användaren ingår.

I och med fastställandet av Handbok HFI startar en process för att förändra arbetssättet inom FMV. Detta arbete bedrivs tillsammans med Försvarsmakten. Förändringen innebär att på ett tydligare sätt tillföra HFI-aspekterna i designarbetet. Det är min övertygelse om att handboken kommer att vara ett stöd för FMV och därmed som slutresultat förbättra soldaternas och sjömännens vardag genom leveransen av användbara, effektiva och säkra system.

Kristin Strömberg
Teknisk Direktör FMV

Tillämpning

Handbok HFI är en vägledning för FMV medarbetare som i olika roller arbetar med, analyserar, utvärderar och beslutar om design av tekniska system och produkter.

Handbok HFI är inte en föreskrift. Dess tillämpning vid anskaffning och modifiering av tekniska system regleras av myndighetens, dvs. FMV, egen designverksamhet.

Handboken uppger om lämpliga krav att ställa för att få säkrare konstruktionslösningar samt ger bakgrundsinformation, hänvisningar och vissa rekommendationer utifrån krav från militär verksamhet. Handbokens aktiviteter och krav är inte tvingande även om författarna rekommenderar dem. Kraven får omformuleras för att bättre ansluta till aktuellt tekniskt system.

Handboken hänvisar också till flera olika militära och civila standarder för olika HFI-aspekter. Standarder innehåller olika exempel på dokumenterad kunskap. Att följa en standard är frivilligt och en hänvisning till en standard ska endast ses som en upplysning om lämpligt sätt att uppfylla föreskrifter, om inte fastställd designregel säger annat. I de fall där FMV anger olika typer av HFI-krav i sina beställningar mot industrin blir dessa tvingande, då kraven ingår i kontrakt mellan FMV och leverantör.

Erfarenheter visar att det kan finnas motstridiga krav mellan standarder från olika teknikområden och detta får hanteras från fall till fall.

Innehåll

1	<u>INTRODUKTION</u>	<u>7</u>
2	<u>HFI I SYSTEMLIVSCYKELN.....</u>	<u>8</u>
2.1	GRUNDEN FÖR ANVÄNDBARHET	8
2.2	SYSTEMATISKT HF-ARBETE KAN FÖRHINDRA ONÖDIGA LIVSCYKELKOSTNADER	8
2.3	ANVÄNDARCENTRERAD SYSTEMUTVECKLING.....	9
2.3.1	DEN ANVÄNDARCENTRERADE UTVECKLINGENS OLIKA STEG.....	9
2.3.2	DET ITERATIVA ARBETSSÄTTET	10
3	<u>HFI I RESPEKTIVE SYSTEMLIVSCYKELSKEDE.....</u>	<u>11</u>
3.1	HFI I KONCEPTSKEDET	11
3.1.1	HFI-STRATEGI OCH HFI-PLAN	11
3.1.2	ANALYS AV ANVÄNDARASPEKTER, EN TIDIG HF-ANALYS	12
3.1.3	NYTTA OCH EFFEKT I ANVÄNDNING	12
3.1.4	ANALYS AV LIVSCYKELKOSTNADER OCH RETURN ON INVESTMENT (ROI).....	13
3.1.5	HF-UNDERLAG SAMT HF-METODER OCH -VERKTYG I KONCEPTSKEDET	13
3.2	HFI I UTVECKLINGSSKEDET.....	13
3.2.1	ANVÄNDAR- OCH UPPGIFTSANALYS.....	14
3.2.2	ANTROPOMETRISK ANALYS, FYSISK ERGONOMI OCH ARBETSPLATSUTFORMNING	14
3.2.3	HF-UNDERLAG SAMT HF-METODER OCH VERKTYG I UTVECKLINGSSKEDET	15
3.3	HFI I PRODUKTIONSSKEDET.....	15
3.3.1	HF-UNDERLAG SAMT HF-METODER OCH -VERKTYG I PRODUKTIONSSKEDET	16
3.4	HFI I ANVÄNDNINGS- OCH UNDERHÅLLSSKEDET	16
3.4.1	HF-AKTIVITETER I ANVÄNDNINGS- OCH UNDERHÅLLSSKEDET	17
3.5	HFI I AVVECKLINGSSKEDET.....	17
3.5.1	HF-AKTIVITETER I AVVECKLINGSSKEDET.....	18
3.6	HFI OCH VERSIONSUPPGRADERINGAR	18
4	<u>HF-METODER OCH -VERKTYG</u>	<u>19</u>
4.1	TIDIG HF-ANALYS.....	19
4.2	HF-TAXONOMI "NIO HFI-DOMÄNER"	20
4.3	HF-CHECKLISTA	23
4.3.1	HF-CHECKLISTANS FRÅGOR.....	24
4.3.2	HF-CHECKLISTANS ANVÄNDNINGSOMRÅDEN	24
4.4	HFI-STÖD I WORKSHOPFORMAT	24
4.5	EFFEKTKARTLÄGGNING	24
4.5.1	EFFEKTKARTANS FYRA BESKRIVNINGSNIVÅER.....	25
4.5.2	FRAMTAGNING AV EN EFFEKTKARTA	26
4.5.3	EFFEKTKARTAN SOM VERKTYG FÖR STYRNING OCH UPPFÖLJNING	26
4.6	ANVÄNDAR- OCH UPPGIFTSANALYS SAMT ANVÄNDARBESKRIVNING.....	26
4.6.1	ANVÄNDAR- OCH UPPGIFTSANALYS.....	26

4.6.2	ANVÄNDARBESKRIVNING	27
4.7	PERSONAS	31
4.7.1	FRAMTAGNING AV PERSONAS	31
4.7.2	EXEMPEL PÅ ANVÄNDARBESKRIVNING (PERSONA).....	32
4.8	KOMPETENSMODELLERING	33
4.9	SCENARIO	33
4.10	ANTROPOMETRISK ANALYS	33
4.11	NUMERISKA DESIGNVERKTYG	33
4.11.1	STOLSMODELLERING.....	34
4.12	METODVALSVERKTYG FÖR HF-UTVÄRDERINGAR	35
4.12.1	HF-UTVÄRDERINGAR AV VERSIONSUPPGRADERINGAR	36
4.13	ANVÄNDBARHETS VÄRDERING	37
5	<u>FÖRESKRIFTER OCH STANDARDS FÖR HF OCH HFI.....</u>	<u>39</u>
5.1	ARBETSMILJÖVERKETS FÖRESKRIFTER OCH CHECKLISTOR	39
5.2	HF-STANDARDS	40
5.2.1	EXEMPEL PÅ CIVILA HF-STANDARDS	40
5.2.2	EXEMPEL PÅ MILITÄRA HF-STANDARDS.....	40
6	<u>KRAV FÖR HF OCH ANVÄNDBARHET.....</u>	<u>41</u>
6.1	HF- OCH ANVÄNDARRELATERADE KRAV	41
6.2	EXEMPEL PÅ ANVÄNDARRELATERADE KRAV	41
6.2.1	ANVÄNDARCENTRERAD SYSTEMUTVECKLINGSPROCESS	41
6.2.2	UPPGIFTSANALYS	42
6.2.3	KONSEKVENTA DESIGNPRINCIPER.....	42
6.2.4	BESLUTSSTÖD.....	42
6.2.5	MÄNNISKANS FÖRMÅGA OCH BEGRÄNSNINGAR	43
6.2.6	AUTOMATION, TILLSTÅND OCH FUNKTIONSSALLOKERING	43
6.2.7	FELTOLERANS OCH FELHANTERING	44
6.2.8	UTFORMNING AV PRESENTATIONSYTOR	44
6.2.9	DET TEKNISKA SYSTEMETS RESPONSTID AND FEEDBACK.....	45
6.2.10	HFI-KRAV I VERKSAMHETSÅTAGANDE	45
7	<u>REFERENSER OCH FÖRKLARINGAR.....</u>	<u>46</u>
7.1	REFERENSER	46
7.2	BEGREPP.....	47
7.3	FÖRKORTNINGAR	48
7.4	FOTOGRAFIER.....	48
7.5	FÖRDJUPNINGSLITTERATUR OCH VERKTYG	49



Öppen/Unclassified

Datum
2016-04-01

Dokumentnummer
Version 1.0

Ärendetyp
Publikation
Sida
6(59)

BILAGOR.....50

- 1. HF-CHECKLISTANS OMRÅDEN OCH DELOMRÅDEN51**
- 2. U.S. AIR FORCE HSI DOMAINS – NIO HFI-DOMÄNER54**

1 Introduktion

I **Handbok Human Factors Integration (H HFI) – Del A** innehåller en övergripande beskrivning av vad HFI är och handlar om. Denna del av handboken, del B, beskriver hur HFI kan användas och hanteras i praktiken.

Här nedan ges en introduktion till de olika kapitlen. Handboken kan läsas i ett sträck eller så kan denna introduktion användas som en vägledning att hitta områden för fördjupning.

Del B tar sin utgångspunkt i kapitlet **HFI I SYSTEMLIVSCYKELN** med en övergripande beskrivning om hur HFI och användbarhet relaterar till livscykelprocessen.

Nästa kapitel **HFI I RESPEKTIVE SYSTEMLIVSCYKELSKEDE** beskriver och ger exempel på olika sätt att arbeta med HFI och användbarhet i de olika livscykelkedena.

I det påföljande kapitlet **HF-METODER OCH -VERKTYG** ges en överblick och mer konkreta exempel på vanliga metoder och verktyg som används i HFI-arbeten.

Nästkommande kapitel **FÖRESKRIFTER OCH STANDARDER FÖR HF OCH HFI** ger exempel på såväl föreskrifter från Arbetsmiljöverket som civila och militära standarder.

I kapitlet **KRAV FÖR HF OCH ANVÄNDBARHET** ges exempel på olika kravställningar för HFI.

I påföljande kapitel hittar du såväl referenser, förslag på fördjupningslitteratur som bilagor med bland annat beskrivningar av andra länders arbete med HFI.

Handboken är första steget i etableringen av en HFI-process inom FMV.

2 HFI i systemlivscykeln

I detta kapitel ges en övergripande beskrivning av hur HFI och användbarhet relaterar till livscykelprocessen.

Alla tekniska system, eller mer konkret, produkter, har en livscykel med olika skeden, se figur. Idéer föds, tekniska system utvecklas, används och avvecklas. Som stöd för arbete med materiel under olika livscykelskeden används processer som ISO/IEC 15288 Livscykelprocesser för system, vilken FMV:s verksamhetsledningsprocess (VHL) utgår ifrån.



Figur 1. Livscykelns olika skeden.

2.1 Grunden för användbarhet

Grunden till att ett tekniskt system eller en produkt blir användbar och till nytta för både användare och verksamhet läggs tidigt i systemets livscykel. Övergripande krav på Human Factors och användbarhet måste tas fram i ett tidigt skede (redan i konceptskedet), för att därefter brytas ner, detaljeras och kompletteras allteftersom utvecklingsprocessen fortgår.

HF-frågeställningar bör ingå i varje del av livscykelprocessen. Vilka frågeställningar som är relevanta och aktuella varierar och beror på system i fokus (SiF) samt aktuellt livscykelskede. I koncept- och utvecklingsskedet utgör de en central del för FMV systemarbete avseende HFI. I produktionsskedet är det främst leverantörens HFI-arbete som är avgörande. När det tekniska systemet befinner sig i användningsskedet är möjligheterna att anpassa det till användarnas behov begränsade, samtidigt som kostnaderna är högre jämfört med om anpassningarna hade genomförts tidigare i livscykeln.

2.2 Systematiskt HF-arbete kan förhindra onödiga livscykelkostnader

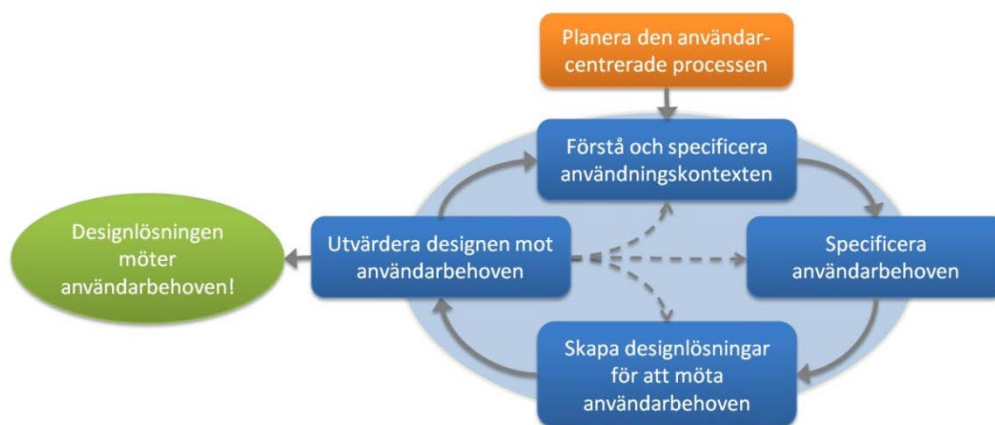
Ett systematiskt arbete med Human Factors kan förhindra att onödiga livscykelkostnader uppstår. Att tidigt omhändertar användarrelaterade frågor ger större effekt, såväl ur användbarhetssynpunkt som ur ett långsiktigt ekonomiskt perspektiv. Detta innebär dock inte att det är för sent att inkludera HF i senare skeden i livscykeln. Alla ansträngningar för att ta hänsyn till användare, uppgift och användningssammanhang bidrar till effekt på olika nivåer i en organisation.

Beroende på var man befinner sig i livscykelmodellen lämpar sig olika metoder. Vissa metoder passar i tidiga livscykelskeden medan andra bättre lämpar sig för senare skeden. Val av metod påverkas även av mandat, resurstillgång (budget, tid och personal) samt vilka HF-frågeställningar som behöver belysas.

2.3 Användarcentrerad systemutveckling

Användarcentrerad systemutveckling är en övergripande ansats för att inkludera HFI och användbarhet i den ordinarie systemutvecklingsprocessen. Fokus är att utveckla tekniska system som tillgodoser användarnas krav och förväntningar genom hela livscykeln. En förutsättning är en aktiv involvering av användarna under hela systemutvecklingsprocessen. Förväntade resultat är tekniska system som bland annat stödjer och motiverar till lärande, ger en ökad produktivitet, minskade utbildningskostnader samt mer nöjda användare.

Figuren nedan beskriver grafiskt den användarcentrerade systemutvecklingens olika steg. Arbetet itereras tills designlösningen uppfyller användarbehoven till önskad nivå.



Figur 2. Grafisk beskrivning av användarcentrerad systemutveckling.

2.3.1 Den användarcentrerade utvecklingens olika steg

De olika stegen	Vad gör man?
Planera den användarcentrerade processen	I detta steg planeras det användarcentrerade arbetet: vilka HF-aktiviteter ska genomföras, vilka lämpliga metoder finns att använda, samt vilka resurser behövs för att genomföra arbetet.
Förstå och specificera användarkontexten	Här analyseras och beskrivs användningssammanhanget (användare, uppgifter, utrustning och omgivning). Användarna identifieras, deras uppgifter och behov i förhållande till det tekniska systemet analyseras. Grunden till att det tekniska systemet blir användbart och till nytta för både verksamhet och användare läggs i ett tidigt skede. Således behöver den effekt som ska uppstå i verksamheten när det tekniska systemet tagits i bruk och används i avsedd omfattning identifieras redan nu.
Specificera användarbehoven	Baserat på genomförd analys av användningssammanhang i det tidigare steget specificeras här användarrelaterade behov och -krav på det tekniska systemet.
Skapa designlösningar för att möta användarbehoven	Utifrån tidigare genomförda analyser och framtagna användarrelaterade krav, utvecklas i detta steg designlösningar som ska möta användarbehoven.
Utvärdera designen mot användarbehoven	I detta steg utvärderas framtagna designlösningarna mot användarbehoven och de användarrelaterade kraven.



2.3.2 Det iterativa arbetssättet

Användarcentrerad systemutveckling förespråkar ett iterativt arbetssätt. Att iterera krav- och specifikationsarbete, designförslag och användartester är väsentligt för att nå önskat resultat. Iterativ utveckling är vanligt i senare systemutvecklingskedan på lägre systemnivåer, exempelvis programmerings- och gränssnittsnivå, men iterationer måste få förekomma redan i konceptskedet. Till exempel måste även analysen av funktionskedjor och förband få gå ner i design och vända, innan en slutlig design kan specificeras.

3 HFI i respektive systemlivscykelkedde

I detta kapitel beskrivs hur HFI och användbarhet relaterar till respektive skede i livscykelprocessen. För respektive skede finns förslag till HFI-aktiviteter att genomföra samt exempel på HF-metoder och -verktyg att använda. För mer detaljerade beskrivningar av metoder och verktyg hänvisas till kapitel 4.

Kapitlet avslutas med ett avsnitt om HFI för versionsuppdateringar av komplexa tekniska system.



Figur 3. Livscykelns olika skeden.

3.1 HFI i konceptskedet

Syftet med konceptskedet är att generera och utvärdera en eller flera alternativa lösningar som ska möta intressenternas identifierade behov (inklusive de behov som medförde att konceptskedet påbörjades) inklusive den förmåga som Försvarsmakten önskar uppnå när systemet är i bruk.

Syftet är även att analysera, definiera och konkretisera övergripande krav samt interna och externa förutsättningar. De föreslagna lösningarna bör analyseras och utvärderas utifrån kostnad och genomförande och en sammanställning av arbetet utgör beslutsunderlag inför val av lösning att ta vidare till utvecklingsskedet. Planer för kommande livscykelaktiviteter utarbetas.

En viktig aspekt i konceptskedet är att identifiera intressenterna, samt att analysera och beskriva deras behov och mål. Bland intressentgrupperna ingår Försvarsmakten användare/brukare (soldater och sjömän). Företrädare för användarna, normalt ur Försvarsmakten, måste redan i konceptskedet bidra med ingångsvärden såsom gällande doktrin. Det behöver också framgå vilka användarna skall vara och vilka uppgifter de ska lösa.

Redan i konceptskedet behöver de, för systemet i fokus, dimensionerande/kritiska HFI-områdena identifieras samt en övergripande planering för hur HFI ska hanteras under systemets livscykel göras.

Inför framtagning av materielmålsättningsdokument och kommande anskaffning av materiel, behöver även HF- och användbarhetskrav tas fram och inkluderas. Lämpligt är också att redan i detta skede inkludera en första beskrivning av de tilltänkta användarna, vilket exempelvis realiserar genom en användar- och uppgiftsanalys, se avsnitt 4.6.

3.1.1 HFI-strategi och HFI-plan

Ett tekniskt system eller produkt som är anpassad till användarnas behov och förutsättningar åstadkoms inte utan tydlig styrning, planering och ett systematiskt arbetssätt avseende HFI. För att identifiera, omhänderta och bevaka de relevanta HFI-frågorna behöver HFI-ansvarig(a) upprätta och förvalta en HFI-strategi på tekniskt system-/produktområdesnivå samt en HFI-plan på projektnivå.

HFI-strategin är inriktande för system-/produktområdet och bör beskrivas i systemlivscykelplanen (SLCP), alt. hänvisning från SLCP till separat HFI-strategidokument, inom ramen för PrL ordinarie ansvar. Genom att ingå i SLCP inarbetas HFI som en naturlig del i systemplaneringen.

HFI-strategin sammanställer och koordinerar HF-aktiviteter på övergripande system-/produktnivå, exempelvis:

- vilka HFI-områden som är centrala
- vilka begränsningar/problem/risker som har identifierats
- vilka studier som behöver genomföras

HFI-strategin behöver även vara uppdaterad avseende erfarenhetsåtermatning från användning av befintliga tekniska system och produkter.

Inför uppstart av ett (anskaffnings)projekt tas, med utgångspunkt från HFI-strategin, en detaljerad HFI-plan fram för systemarbete avseende HFI, inom ramen för PL ordinarie ansvar. Denna plan bör inkluderas i projektets systemarbetsplan (SEP). HFI-planen behöver innehålla detaljer avseende de HF-aktiviteter och -resultat som behöver genomföras, inkl. tidplan och resurser.

Även planering för test och evaluering behöver göras i ett tidigt skede i livscykeln. I TEMP (Test and Evaluation Master Plan) bör strategi för säkerställande av HF ingå. I projekten bör sedan på motsvarande sätt HFI ingå i projektets VoV-plan (verifiering och validering).

Exempel på metoder: tidig HF-analys

Dokument/artefakter: HFI-strategi, HFI-plan, HFI-underlag i TEMP eller VoV-plan

3.1.2 Analys av användaraspekter, en tidig HF-analys

I en första analys av användaraspekter, en tidig HF-analys, identifieras ett antal nyckelfrågor som behöver besvaras för aktuellt SiF. Frågorna kan handla om den personal som ska operera systemet och de typer av miljöer som påverkar arbetsmiljön.

För att genomföra denna analys finns ett antal olika verktyg och metoder. Inom brittiska Ministry of Defence (MoD) HFI-process adresseras och planeras för HF i ett tidigt skede genom aktiviteten "early human factors analysis" (EHFA), se avsnitt 4.1. Resultatet kan användas som underlag för framtagning av en HFI-strategi för att belysa och omhänderta identifierade användaraspekter.

Andra exempel på verktyg är användarrelaterade taxonomier, såsom de nio HFI-domänerna (se avsnitt 4.2 samt bilaga 2) och HF-checklistan (se avsnitt 4.3). Taxonomierna kan underlätta arbetet att göra en första HF-analys samt sammanställning över vilka HF-områden som är mest relevanta för SiF, exempelvis inför framtagning av HFI-strategi och HFI-plan.

Verktygen är användbara i såväl konceptskedet som på höga systemnivåer och de tydliggör påverkan avseende kostnad för bland annat tidplaner, personalsäkerhet och systemeffektivitet.

Exempel på metoder: tidig HF-analys

3.1.3 Nyttan och effekt i användning

Redan i konceptskedet behöver FMV utreda vilken förväntad verksamhetsnytta eller effekt Försvarmakten önskar uppnå när Försvarmaktens materieleet används i avsedd omfattning.

Nyttan och effekt för både verksamhet och användare bör identifieras och beskrivas så tidigt som möjligt, exempelvis genom en s.k. effektkartläggning, se avsnitt 4.5. I detta arbete ingår att dokumentera vilka användargrupper ur Försvarmakten som skapar effekterna när systemet används, deras behov samt möjliga designlösningar.

Exempel på metod: Effektkartläggning

3.1.4 Analys av livscykelkostnader och Return on Investment (ROI)

I samband med FMV arbete att ta fram systemförsörjningsstrategi (SFS) görs analys och beräkning av livscykelkostnader. På samma sätt som teknologianalys görs i detta skede, bör även analys av användaraspekter göras. En HF-analys är lämpligt underlag för detta arbete.

Dokumentet "Human Factors Assessments in Investment Analysis: Definition and Process Summary for Cost, Risk, and Benefit", framtaget av amerikanska myndigheten Federal Aviation Administration (FAA), kan användas som ett referensverktyg för att göra analys av användaraspekter som del av livscykelkostnadsanalysen.

En guide för att göra kostnads-nyttanalyser är dokumentet "Cost-Benefit Analysis for Human Factors Integration: A Practical Guide", framtaget av HFI DTC¹ genom BAE Systems. Dokumentet ger metodstöd för att, utifrån en riskanalys, göra kostnadsuppskattning för HFI för ett specifikt projekt eller program.

Kostnaden för HFI brukar vara 2-4 % av systemets utvecklingskostnad med en Return on Investment (ROI) på 40-60 gånger investerade pengar ur ett livscykelperspektiv, enligt U.S. Air Force Human System Integration Handbook. För utvecklingen av civila IT-system brukar ROI-värdet av HF-satsningar ligga på 10-100 gånger av kostnad för arbetet.

Hur man beräknar ROI för HFI finns beskrivet i flera handböcker. Ett exempel är amerikanska Air Force HSI Handbook.

3.1.5 HF-underlag samt HF-metoder och -verktyg i konceptskedet

I konceptskedet behöver följande underlag utarbetas eller uppdateras:

- HFI-strategi
- HFI-plan
- HF- och användbarhetskrav
- Användarbeskrivning(ar)
- Användningsscenario

Exempel på HF-metoder och -verktyg för att ta fram dessa underlag är:

- Tidig HF-analys
- Effektkartläggning
- Användarcentrerad användar- och uppgiftsanalys
- Antropometrisk analys
- Scenario

Beskrivningar av dessa metoder och verktyg finns i kapitel 4.

3.2 HFI i utvecklingsskedet

Syftet med utvecklingsskedet är att skapa förutsättningar för samt utarbeta krav på vald designlösning.

Syftet är även att säkerställa realiserbarhet och uppfyllnad av gällande lagar, krav och effektmål som ska uppnås när systemet används i avsedd omfattning. Planer för kommande livscykelaktiviteter tas fram samt befintliga planer uppdateras och kompletteras vid behov.

¹ Human Factors Integration Defence Technology Centre

Avseende faktorer som påverkar mänskligt beteende finns det mycket som redan är känt och som är dokumenterat. Denna information tas lämpligen tillvara inför fortsatt arbete i utvecklingsskedet. I system- och kravarbetet kan exempelvis taxonomier och modeller om beslutsfattande, automation, situationsmedvetenhet och uppmärksamhet för övervakningsuppgifter vara lämpliga att ta i beaktande.

I detta skede kan HFI-strategin behöva ses över och uppdateras. Inför specifika (anskaffnings)projekt behöver HFI-planer tas fram.

HF-krav behöver tas fram och inkluderas i RFI, samt i kravdokumentation såsom tekniska specifikationer och verksamhetsåtaganden. I systemarbetet bör även användarrelaterade standarder som är relevanta för SiF identifieras. Exempelvis ergonomistandarder, som innehåller riktlinjer för fysisk och psykosocial utformning av arbetsplatser, exempelvis lämpliga avstånd till skärmar och arbetsredskap, belastningsnivåer, etc. Även arbetsmiljölagstiftning och regelverk är relevanta i sammanhanget.

3.2.1 Användar- och uppgiftsanalys

En användarcentrerad behovsanalys innebär att användaren ställs i centrum och den belyser frågor såsom:

- Vilken information behöver användaren ha tillgång till?
- Vilken kontroll över systemet behövs, samt vilken återmatning exempelvis avseende systemets status är nödvändig?
- Vilka tidskrav och ramar sätter en typisk operativ situation?
- Vilka krav på precision ställer en typisk operativ situation?

Analys av användare, uppgift och användningssammanhang behöver göras samt dokumenteras i ett tidigt skede. Baserat på analysen tas HF- och användbarhetskrav fram och dokumenteras i kravdokumentationen (exempelvis materiellmålsättning, teknisk specifikation och verksamhetsåtagande).

Användar- och uppgiftsanalysen identifierar och beskriver de olika användargrupperna för aktuellt SiF, deras arbetsuppgifter samt deras behov och mål med användningen av systemet. Metoderna besvarar även frågor såsom användarnas kunskap och erfarenheter, användningsfrekvens och användningsmiljö.

Resultaten dokumenteras i användarbeskrivningar, exempelvis användarprofiler, samt användningsscenarier.

Exempel på metoder: användar- och uppgiftsanalys, personas, intervju, observation, enkät, etc.

Dokument/artefakter: användarbeskrivning, användningsscenarier

3.2.2 Antropometrisk analys, fysisk ergonomi och arbetsplatsutformning

Antropometri är ett område inom fysisk ergonomi avseende människans kroppsmått, exempelvis räckvidd och rörelseutrymme, som är relevanta vid design av produkter och arbetsplatser.

En antropometrisk analys beskriver således användarnas ergonomiska förutsättningar och behov samt de fysiska ergonomiska krav som användarpopulationen ställer på produkten.



Antropometriska analyser är av särskild vikt vid exempelvis utveckling av förarhytter, cockpits, kontrollrum och ledningsplatser samt personlig och burens utrustning.

Vid utveckling och utformning av arbetsplatser kan även olika modelleringsverktyg komma till användning. Exempelvis numeriska designverktyg eller verktyg där digitala representationer av användarna modelleras.

Analyserna bör göras i ett tidigt skede, gärna i konceptskedet, och kan kompletteras och detaljeras i senare utvecklingskedan inför kravställning och utformning.

Exempel på metoder: antropometrisk analys, numerisk analys

Dokument/artefakter: användarbeskrivning

3.2.3 HF-underlag samt HF-metoder och verktyg i utvecklingskedet

I utvecklingskedet behöver följande underlag utarbetas eller uppdateras:

- HFI-strategi
- HFI-plan
- HF- och användaraspekter, att inkluderas i RFI
- HF- och användbarhetskrav, att inkluderas i teknisk specifikation² och verksamhetsåtagandespecifikation³
- Användarbeskrivningar
- Användningsscenarier

Exempel på HF-metoder och -verktyg för att ta fram dessa underlag är:

- Tidig HF-analys
- Effektkartläggning
- Användar- och uppgiftsanalys
- Antropometrisk analys
- Scenario

Beskrivningar av dessa metoder och verktyg finns i kapitel 4.

3.3 HFI i produktionsskedet

Syftet med produktionsskedet är att realisera och leverera system/produkter som tillgodoser ställda krav, i förlängningen Försvarmakten förmågebehov.

I detta skede behöver systemets kvalitet samt överrensstämmelse med kravdokument kontinuerligt utvärderas. Leverantörens uppfyllnad av verksamhetsåtaganden behöver följas upp. Även planer för användnings- och underhållsskedena bör följas upp och utvärderas.

Ett iterativt arbetssätt med validering (prov och analys) med användare är en framgångsfaktor för att undvika att onödiga livscykelkostnader uppstår. Valideringar med användare bör göras i flera steg och startas så tidigt som möjligt, helst redan från konceptskedet.

² I kravspecifikationen anges FMV:s krav på produkten som upphandlas.

³ I Verksamhetsåtagandespecifikationen (VÅS) anges FMV:s krav på leverantörens åtaganden vid upphandling.

I produktionsskedet bör validering med användare ha hög prioritet och ofta behövs ett iterativt arbetssätt. Baserat på genomförd användaranalys tas designförslag fram och valideras (utvärderas) med användare. Användaranalysen kan vara genomförd av FMV i tidigare livscykelkedan eller genomföras av leverantören. Testerna analyseras och resultaten återmatas till det fortsatta utvecklingsarbetet, för anpassningar av systemet att uppfylla de krav som ställts för att möta användarnas behov.

Valideringar (prov) görs i detta skede (främst) hos leverantören. Resultat och förändringar baserat därpå ägs och drivs av HFI-ansvarig (motsv.).

3.3.1 HF-underlag samt HF-metoder och -verktyg i produktionsskedet

I produktionsskedet behöver följande underlag utarbetas eller uppdateras:

- HFI-strategi
- HFI-plan
- HF- och användbarhetskrav i teknisk specifikation och verksamhetsåtagande
- Användarbeskrivningar
- Användningsscenarier

Exempel på HF-metoder och -verktyg för att ta fram dessa underlag är:

- Tidig HF-analys
- Effektkartläggning
- Användar- och uppgiftsanalys
- Antropometrisk analys
- Scenario

Beskrivningar av dessa metoder och verktyg finns i kapitel 4.

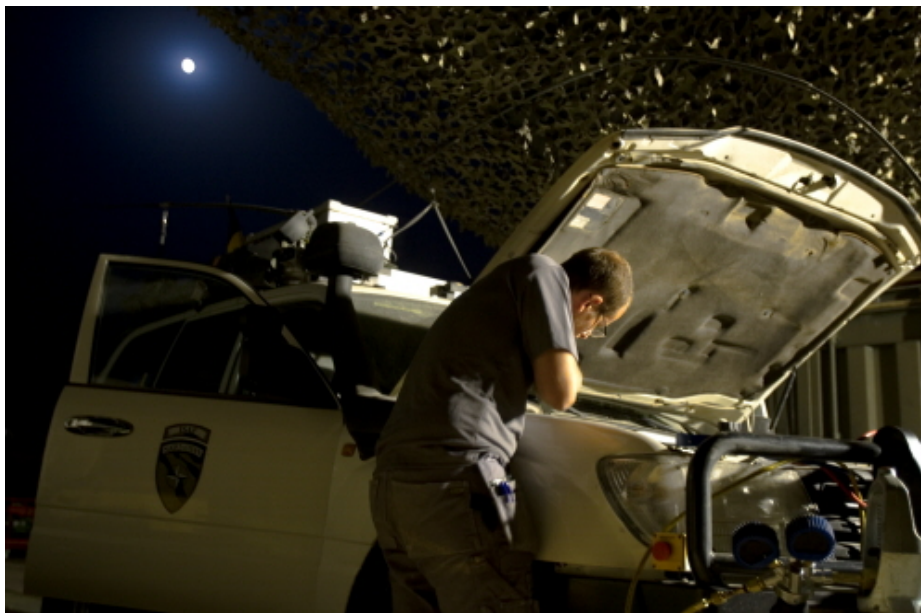
3.4 HFI i användnings- och underhållsskedet

Syftet med användnings- och underhållsskedet är att tillgängliggöra och vidmakthålla systemet för användning.

Användningsskedet startas när systemet har levererats till Försvarmakten och Försvarmakten har fattat beslut om användning (BOA). I underhållsskedet ingår att se till att systemet är tillgängligt, att det upprätthåller önskad kvalitet och bidrar till den avsedda förmågan, fram till beslut om avveckling.

I användningsskedet är det viktigt att användningen samt eventuella problem, såväl tekniska som användar- eller organisationsrelaterade sådana, dokumenteras och följs upp. Problemen åtgärdas där det är möjligt.

Uppföljning bör i första hand ske via etablerade avvikelserapporteringsystem. Uppföljning kan dessutom göras i form av användningsprotokoll, loggning av användning och problem, samt regelbundna användarträffar.



För att möjliggöra framtida förbättringar behöver erfarenheterna och de identifierade problemen även återmatas till FMV designverksamhet. Dessa kan sedan användas som underlag inför eventuella uppgraderingar eller nyanskaffningar.

3.4.1 HF-aktiviteter i användnings- och underhållsskedet

Exempel på HF-aktiviteter som kan genomföras i användnings- och underhållsskedet är:

- Beskriva en "baseline" vad gäller användarnas prestation, för att exempelvis kunna jämföra och analysera trender vid systemuppdateringar
- Samla HF-relaterade erfarenheter att till exempel använda som underlag inför framtida modifierings- och uppgraderingsarbete. Kan exempelvis göras genom regelbundna användarträffar
- Göra uppföljning av användningen samt systemets/produktens användbarhet i dess rätta kontext

3.5 HFI i avvecklingsskedet

Avvecklingsskedet syftar till avveckling av systemet, inkl. borttagning av relaterade drifts- och underhållstjänster som inte längre kommer att behövas. Här handlar det alltså om totalavveckling av ett helt system. Förutom avveckling av tekniska system kan avvecklingen även innebära omdisponering och omflyttning av ingående systemresurser som personal.

I avvecklingsskedet är det viktigt att omhänderta erfarenheter från användare, designansvariga samt underhållsansvariga, att detta dokumenteras samt informationen omhändertas och återmatas till relevanta intressenter, såsom utvecklingsprojekt eller eventuella ersättningssystem.

3.5.1 HF-aktiviteter i avvecklingskedet

Exempel på HF-aktiviteter som kan genomföras i avvecklingskedet:

- Dokumentera och sammanställ erfarenheter
- Överföring genom rapport, seminarier eller andra relevanta informationskanaler

Dokumentation av användares erfarenheter kan exempelvis göras med hjälp av intervjuer, enkäter och tidigare loggad verksamhet.

3.6 HFI och versionsuppgraderingar

Komplexa tekniska system har en lång livslängd. Genom en kontinuerlig uppgradering anpassas systemen till ändrade förutsättningar och nya tekniska möjligheter så att de upprätthåller en hög effektivitet och säkerhet under hela livslängden. Många versionsuppgraderingar i användningskedet av komplexa tekniska system påverkar användarens situation och hur systemen används i organisationen.

På vilket sätt HFI-arbetet genomförs vid versionsuppgraderingar beror på typ av tekniskt system och typ av uppgradering. Ofta handlar det om att utifrån målsättningen med HFI och den aktuella systemutvecklingsprocessen utforma arbetsmetoder och dokumentation som verkligen påverkar systemutformningen. Det kan till exempel vara metoder för att ta reda på vad användbarhet innebär för en viss användare, att specificera användbarhetskrav och hur utvärderingar ska genomföras.

Genom att på ett enhetligt sätt beskriva önskade funktioner utifrån ett användarperspektiv så kan många delsystem integreras i en helhetslösning. För utveckling av användargränssnitt så är det även vanligt att ha en metod för att ta fram prototyper, eftersom de underlättar kommunikationen mellan designers, utvecklare och användare.

Vidare kan särskild dokumentation behövas som stöd för design av mer komplicerade användargränssnitt. Vanliga dokument är designfilosofi för den gemensamma synen på användbarhet, designprinciper för generella egenskaper hos ett användbart gränssnitt, designregler som skapar enhetlighet för vanliga designval och designmönster för återkommande lösningar. Även nödvändiga avsteg från designreglerna dokumenteras.

4 HF-metoder och -verktyg

Detta kapitel innehåller exempel på metoder och verktyg inom HF-området. Vilken metod som är mest lämplig beror på livscykelkedje, tillgängliga resurser (budget, tid, personal) samt vilka HF-frågeställningar som ska besvaras. Resultatens fokus och detaljeringsgrad har en direkt koppling till när i livscykeln metoden används.

4.1 Tidig HF-analys

I tidiga livscykelkedjen såsom konceptskedet behöver Försvarmakten behov och förmåga uttryckas så att olika alternativa lösningar kan utvärderas. Behov och mål samt krav och önskade effekter behöver fångas upp.

Tidiga HF-analyser är aktiviteter som genomförs i tidiga livscykelkedjen för att, utifrån aktuellt system i fokus, identifiera de övergripande HFI-områdena samt HFI-relaterade riskerna för det framtida systemet.

En förutsättning för att kunna göra en kvalitativ tidig HF-analys är att det finns en eller flera beskrivningar av önskade verksamheter, dvs. de typiska operativa scenarier och/eller typiska stridssituationer som ställer krav på den önskade förmågan. Utifrån dessa scenarier och situationer kan olika användbarhetskrav formuleras. Scenarierna och situationerna är också utgångsläget för att senare ta fram användar- och uppgiftsbeskrivningar.

Resultaten från den tidiga HF-analysen är bl.a. underlag för framtagning av HFI-strategi för hantering av HFI under det tekniska systemets livscykel. Andra resultat är underlag för HFI-plan samt inför framtagning av användar- och uppgiftsbeskrivningar, som sedan kan vidareutvecklas och följa systemets hela livscykel.

Exempel på verktyg och -metoder som kan underlätta tidig HF-analys är:

- HF-taxonomi Nio HFI-domäner, för strukturering av problemområdet (se avsnitt 4.2)
- HF-checklista för exempel på frågeställningar (se avsnitt 4.3)
- HF-workshopar med nyckelpersoner för insamling av relevant domänkunskap (se avsnitt 4.4)
- Early Human Factors Analysis för identifiering av HFI-frågor och -risker (se nedan)



Metoden *Early Human Factors Analysis* (EHFA) kan användas för att lägga grunden till en bra systemutveckling inklusive kravspecificering, upphandling och utvärdering. Metoden syftar till att fånga kärnan av HFI-frågorna och -riskerna i ett kommande anskaffningsprojekt. Booher delar in metoden i följande sju steg:

Steg	Vad gör man?
1.	Identifiera och dokumentera "baseline"/underlag för analysen (olika typer av dokument, konceptalternativ, krav, avgränsningar, etc.)
2.	Dokumentera antaganden, både sådana som härstammar ur baseline/underlaget samt de som identifieras under analysen.
3.	Identifiera problem/bekymmer (eng. concerns) som kan resultera i risker för projektet. Uppmuntra berörda parter att explicit uttrycka sina problem istället för att ta dem för givna eller förutsätta att de inte är viktiga.
4.	Gå igenom de problem som kräver ytterligare analys och behandla dessa som nyckelfrågor eller krav.
5.	Analysera nyckelfrågorna för att säkerställa att de uttrycks på ett entydigt sätt, att de förstås samt att tillhörande antaganden har identifierats och kontrollerats.
6.	Bedöm risker förknippade med varje nyckelfråga i termer av riskernas sannolikhet att de inträffar och konsekvenser om de gör det. Resultatet inkluderas projektets ordinarie riskhanteringsplan och riskbemötandeplan.
7.	Identifiera strategier för att reducera allvarliga risker, för att skapa underlag för planering av aktiviteter som reducerar humanrelaterade risker.

4.2 HF-taxonomi "Nio HFI-domäner"

U.S. Air Force har en relativt väldefinierad taxonomi för HFI som består av nio domäner:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. Arbetskraft | 6. Systemsäkerhet |
| 2. Personal | 7. Arbetsrelaterad hälsa |
| 3. Träning | 8. Överlevnad |
| 4. Human Factors Engineering | 9. Arbets- och boendemiljö |
| 5. Omvärldsmiljö | |

Indelningen i dessa nio domäner är ett sätt att strukturera och spänna upp HFI-området.

Nedan följer en beskrivning av domänerna och hur de kan användas. En mer detaljerad beskrivning med exempel på frågeställningar inom respektive domän finns i bilaga 2.

Domän	Beskrivning
Arbetskraft	<p>Med arbetskraft menas den samlade gruppen av människor (organisationen) som är involverade i det tekniska systemet, såsom användare, utbildare och stödpersonal. All personal som kommer i kontakt med det tekniska systemet berörs, dvs. inte bara de direkta operatörerna utan även drift- och underhållspersonal.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att analysera exempelvis organisationens behov av olika kategorier av personal, personalens tillgänglighet och numerär samt hur detta påverkas eller förändras av till exempel införande av ett nytt system.</p>

Domän	Beskrivning
<p>Personal</p>	<p>Med personal menas de enskilda personalkategoriernas egenskaper, såsom de fysiska, perceptuella och kognitiva förmågor som personalen behöver ha för operativ användning eller drift och underhåll av ett tekniskt system.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att även titta på nödvändiga tidigare erfarenheter, kunskaper och färdigheter, kulturella och sociala frågor, förutsättning för människa-människa-interaktion (till exempel förändringar av roller, uppgifts- och ansvarsfördelning). Det kan även finnas skäl här att titta på enskilda individer eller grupperingar inom en personalkategori.</p>
<p>Träning</p>	<p>Med träning menas en lärandeprocess där personal, individuellt eller i grupp, utvecklar, förbättrar och stärker förutbestämde jobbrelaterade kunskaper, färdigheter och förmågor.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att använda analyser, metoder och verktyg för att försäkra sig om att kraven för utbildning av ett specifikt tekniskt system adresseras och dokumenteras. Här finns en koppling till domänen Human Factors Engineering och systemdesignens betydelse för att minska behov av utbildning och träning.</p>
<p>Human Factors Engineering</p>	<p>Med Human Factors Engineering menas heltäckande omhändertagande av alla mänskliga förmågor och begränsningar som relaterar till ett tekniskt systems design, utveckling, modifiering och utvärdering i syfte att optimera avsedd effekt för såväl för operativ användning som för drift och underhåll.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att maximera användarnas möjlighet att prestera enligt förväntade kravnivåer genom att reducera designpåverkande fel. Det handlar framför allt om att det tekniska systemets användning, drift och underhåll är i balans med användarnas totala förmåga och begränsningar i den operativa användningen samt i drift och underhåll.</p> <p>Exempel på HFI-frågeställningar rör bland annat utformning av gränssnitt, interaktion mellan användare och tekniskt system samt uppgiftsallokering mellan användare och automatiserade funktioner.</p>
<p>Omvärldsmiljö</p>	<p>Med omvärldsmiljö menas påverkan från omgivningen på användarnas förmåga att prestera. Exempel på miljöfaktorer är temperatur, väder och vind, trycknivåer, buller, vibrationer, ljusförhållanden, begränsat rörelseutrymme, luftkvalitet osv. Med omvärldsmiljö menas också olika typer av marknader, organisationer, relationer samt cyberrymden.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att beakta den omgivande miljön och hur den kan påverka den tänkta operativa funktionen för det tekniska systemet och dess kravbild.</p> <p>Det handlar inte bara om hur människan påverkas. Det handlar också om hur det tekniska systemet ska skyddas mot miljöpåverkan och hur miljön ska skyddas från det tekniska systemet under hela dess livscykel.</p>

Domän	Beskrivning
Systemsäkerhet	<p>Med systemsäkerhet menas egenskapen hos ett tekniskt system att inte oavsiktligt orsaka skada på person, egendom eller yttre miljö. (Person; död, fysisk skada eller sjukdom. Egendom; skada på alternativt förlust av egendom eller utrustning. Yttre miljö; ”ytlig” skada som helt eller delvis kan saneras respektive permanent skada, till exempel utrotning av djurart).</p> <p>HFI avseende denna domän belyses i H SystSäk.</p> <p>Systemsäkerhetsverksamhet är det totala arbete som bedrivs för ett visst tekniskt system under studier, utveckling, anskaffning/upphandling respektive renovering och modifiering, produktion, drift (inklusive teknisk anpassning), vidmakthållande och avveckling, i syfte att identifiera och kvantifiera risker, eliminera dessa eller reducera dem enligt ställda krav.</p>
Arbetsrelaterad hälsa	<p>Med arbetsrelaterad hälsa menas designegenskaper som minimerar risk för skada, akut och/eller kronisk sjukdom eller funktionsnedsättning, och/eller reducerad arbetsprestation för personal som använder eller som genomför drift och underhåll av det tekniska systemet.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att utifrån analyser och erfarenheter bidra till en design som reducerar risken för arbetsrelaterade skador. Samt bidra med rekommendationer för personlig skyddsutrustning, skyddskläder eller andra skyddsåtgärder där risker med det tekniska systemet inte kan undvikas.</p>
Överlevnad	<p>Med överlevnad menas det tekniska systemets förmåga att skydda användaren i en stridsituation i hela flödet från att bli upptäckt till att eventuellt bli bekämpad och förmågan till att överleva den situationen.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att göra avvägningar mellan t.ex. personligt skydd, skydd för det tekniska systemet, kamouflage samt fysisk och mental påfrestning för öka användarnas möjligheter att agera effektivt i det integrerade tekniska systemet samt att överleva.</p>
Arbets- och boendemiljö	<p>Med arbets- och boendemiljö menas t.ex. hygien, återhämtning, sömn, integritet och möjligheter till social interaktion.</p> <p>HFI avseende denna domän handlar om att analysera personalens arbetsförhållanden och arbetsplatsen i avsikt att upprätthålla hög moral, säkerhet, hälsa och komfort som säkerställer effektivitet och operativ effekt.</p>

Taxonomi är ett verktyg som är tillämpligt i flera livscykelkedor.

I tidiga livscykelkedor, exempelvis vid genomförande av tidiga HF-analyser, kan de nio HFI-domänerna användas som hjälpmedel för att strukturera arbetet. Domänerna med deras respektive fokus och frågeställningar kan användas som verktyg för att tidigt identifiera frågeställningar och utmaningar som troligen kommer att uppstå under systemets livslängd.

I senare livscykelkedan, t.ex. inför framtagande av underlag som teknisk specifikation kan taxonomin användas som stöd i kravdefinieringsprocessen. Varje kategori i taxonomin går igenom, i syfte att analysera om krav av denna typ bör definieras i den specifika upphandlingen. Om det finns användare som ska interagera med ett tekniskt system eller produkt och det i ett underlag av typen teknisk specifikation helt saknas frågeställningar eller krav i någon av de nio kategorierna, så är det en tydlig ”varningsflagga”.

Användning av HFI-domänerna vid genomförande av tidig HF-analys i tidigt livscykelkede

Om exempelvis en framtida högt autonom beväpnad flygande plattform skulle anskaffas eller utvecklas för svenska behov, så behöver en tidig HF-analys göras för hur detta system leder till förändringar.

Genom att använda HFI-domänerna som hjälpmedel i den tidiga HF-analysen så belyser respektive domän olika frågeställningar som påverkar systemets kostnad och förmåga att leverera effekt. T.ex. skulle man för domänen

- **Arbetskraft** analysera om det behövs nya och fler anställda i systemstödsfunktioner. Dessa personer kanske behövs för att under pågående insats kunna ändra tekniska parametrar i plattformen för att taktikanpassa den.
- **Träning** identifiera förändrade träningsbehov hos personer som ska arbeta direkt med systemen eller verka i miljön där de används, exempelvis stridspiloter i bemannade flygplan.
- **Systemsäkerhet** identifiera hur systemet ska utformas för att uppnå god systemsäkerhet.
- **Human Factors Engineering** utreda hur kontrollgränssnittet bör utformas.

På motsvarande sätt bör alla domänerna analyseras tidigt och frågeställningar för utvecklingen eller anskaffningen identifieras.

4.3 HF-checklista

HF-checklistan är ett verktyg som är tillämpligt i flera livscykelkedan. Den ger en beskrivning på frågeställningar som behöver lyftas tidigt i systemlivscykeln, men den kan också användas under senare livscykelkedan som grund för kravställning och utvärdering.

HF-checklistans huvudområden är:

- Mänsklig perception och prestation
- Utformning av presentationsytor och interaktionsverktyg
- Utformning av utrustning och fordon
- Utformning av arbetsplatser och arbetsmiljöer
- Automation samt integration av människor och autonoma system
- Miljö och omgivningsfaktorer
- Utformning av arbetsflöden
- Hälsa och systemsäkerhet
- Modellering och simulering

Inom respektive huvudområde finns ett antal delområden. I bilaga 1 finns en detaljerad lista över dessa delområden.

4.3.1 HF-checklistans frågor

Frågorna i checklistan är på en generell nivå för att inte bli alltför beroende av ett specifikt system eller en viss domän där ett system används eller ska användas. Checklistan utgår från frågeformatet i punkterna nedan:

1. ”Behöver frågor rörande ... utredas?”
2. ”Behöver (stöd för) ... krävas för att optimal systemeffekt skall uppnås?”

Baserat på HF-checklistan skulle de två frågorna exempelvis kunna se ut så här:

1. Behöver frågor rörande ”fördelning av funktioner mellan människa och maskin” utredas?
2. Behöver (stöd för) ”övergripande utformning av arbetsplats och arbetsmiljö” krävas för att optimal systemeffekt skall uppnås?

4.3.2 HF-checklistans användningsområden

Checklistans frågor kan exempelvis användas

- för att identifiera relevanta HF-områden för system i fokus
- inför framtagning av underlag till HFI-strategi och HFI-plan
- för planering av HF-aktiviteter
- inför definition av ett nytt system
- inför kravställning, för att kontrollera om användarrelaterade krav har inkluderats i kravdokumentationen, till exempel i teknisk specifikation.

4.4 HFI-stöd i workshopformat

HFI-stöd i workshopformat är ett verktyg som kan användas i flera olika livscykelskedan. Workshopens fokus och frågeställningar beror på när i livscykeln verktyget används samt gruppens fokusområde.

Exempel på fokus för workshop:

- Identifiering av relevanta HFI-frågeställningar/-områden för SiF/projekt
- Effektkartläggning (se avsnitt 4.5)
- Identifiering av HF-krav

Workshoparna innehåller kortare presentationer om HFI och användbarhet, baserade på gruppens fokusområde. Genom ett aktivt deltagande från gruppen identifieras de mest relevanta användarrelaterade frågorna för fokusområdet. Efter genomförd workshop har projektet eller produktområdet fått ökad kunskap om HF samt ett konkret, anpassat underlag att använda i sitt fortsatta arbete.

4.5 Effektkartläggning

Metoden effektkartläggning fokuserar på att tydliggöra nyttan i användning, där effektmål och aktörers behov relateras till varandra, se figur. Metoden används med fördel tidigt i systemlivscykeln, men kan även användas i senare skeden samt på olika systemnivåer.

4.5.1 Effektkartans fyra beskrivningsnivåer

I effektkartläggning används fyra huvudsakliga beskrivningsnivåer:

Varför? *Syfte och effektmål*, dvs. varför t.ex. en ny produkt tas fram, samt vilka övergripande effekter beställaren hoppas uppnå vid införandet i verksamheten.

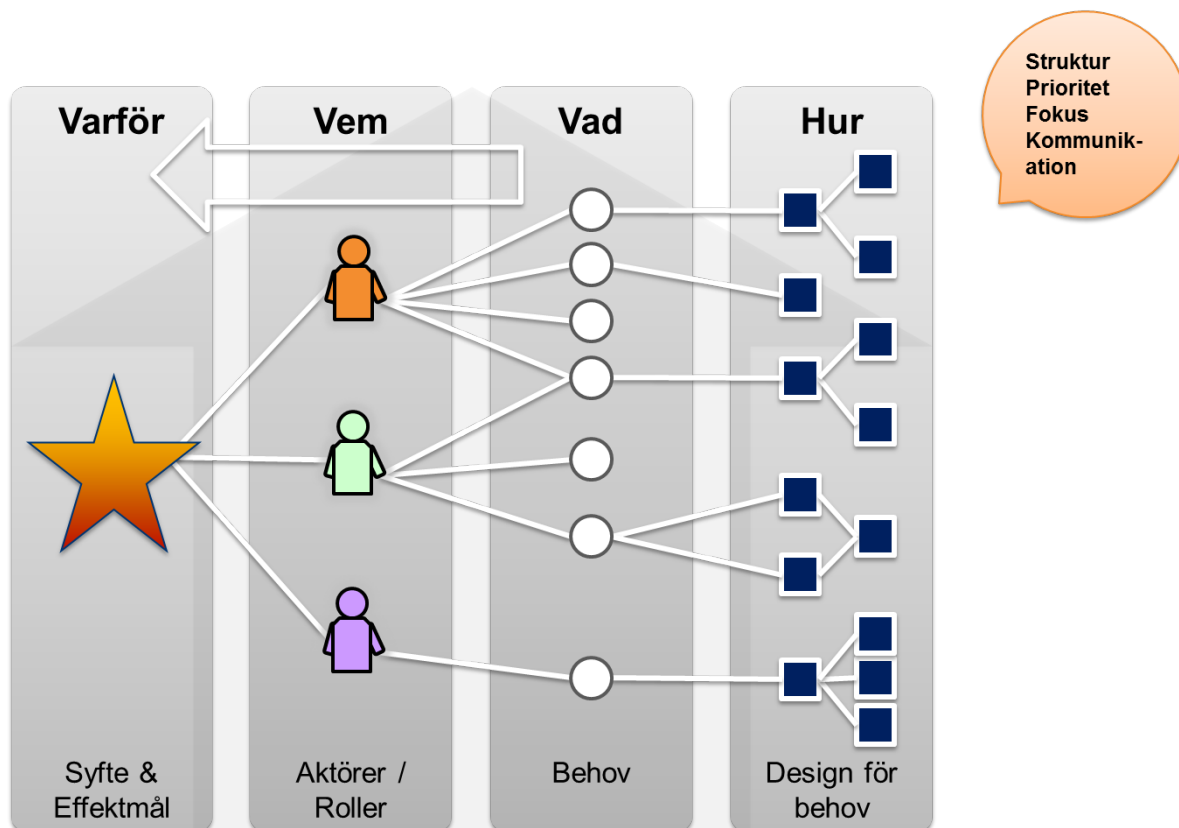
Vem? De *aktörer* som ska bidra till att effektmålen uppnås, dvs. de roller eller användargrupper som ska skapa de önskade effekterna när produkten används.

Vad? *Behov* som respektive aktör har för att kunna bidra till att nå effektmålen.

Hur? *Design för behov* innebär en tillfredsställande lösning för respektive behov en aktör har. Hur produkten ska utformas så att användarna kan skapa den önskade effekten.

Metoden utgår således från verksamhetsnyttan, dvs. den nytta eller effekt som ska uppstå när det tänkta tekniska systemet eller produkten används i verksamheten i avsedd omfattning. Syfte och effektmål är följaktligen en fråga som beställaren (systemägare/produktägare/ledning) behöver ta ställning till.

Effektkartan ger en enkel och intuitiv bild över olika behov och fokuserar på användarna i systemet. Egentligen är effektkartans representation en strukturerad tankekarta som är enkel att förstå och som har en spårbar koppling mellan kartans olika element.



Figur 4. Effektkartan med dess fyra beskrivningsnivåer.

4.5.2 Framtagning av en effektkarta

Metodarbetet för att ta fram en effektkarta påbörjas ofta genom genomförande av intervjuer eller workshoppar med intressenter till det tekniska system eller produkt som ska utvecklas, införas, modifieras, etc. Det är viktigt att representanter från beställaren får komma till tals för att säkerställa att korrekta effektmål identifieras och dokumenteras. Det inledande arbetet resulterar i en preliminär effektkarta.

När den preliminära effektkartan har tagits fram fortsätter arbetet med att i mer detalj kartlägga varje aktörs behov. Detta kan exempelvis göras genom att intervjua representanter ur respektive gruppering av aktörer (användargrupp). När aktörernas behov är kartlagda görs en analys, varpå förslag till designlösningar tas fram.

4.5.3 Effektkartan som verktyg för styrning och uppföljning

Effektkartans struktur möjliggör att behov och krav prioriteras ur ett användarperspektiv. Effektkartans resultat bör så långt som möjligt redovisas utifrån en prioritering av såväl effektmål som av aktörer och designlösningar. Prioriteringen av aktörer baseras på deras respektive bidrag till uppfyllande av effektmålen. Därefter görs prioriteringen av relaterade designlösningar.

Effektkartan kommer mest till nytta när den uppdateras kontinuerligt eller när dess innehåll prioriteras om utifrån aktuell kunskap. Kartan återspeglar då det aktuella läget och berörda parter kan direkt se arbetets status.

Resultatet, effektkartan, blir således ett verktyg som kan användas för att styra utvecklingsarbetet mot de identifierade och prioriterade effektmålen, samt för att göra avvägda designval utifrån prioriterade användargrupperns behov. Mätbara effektmål ger förutsättningar för resultatuppföljning.

4.6 Användar- och uppgiftsanalys samt användarbeskrivning

4.6.1 Användar- och uppgiftsanalys

Användaranalysen identifierar och beskriver de olika användargrupperna som berörs av SiF. Tillsammans med analys av användarnas uppgifter besvaras frågor om vilka användarna är, vad de har för egenskaper och karaktäristik, kunskap och kompetens, erfarenheter, arbetsuppgifter, behov och mål med systemanvändningen, hur ofta de använder systemet, etc.

I sammanhanget är även beskrivning av arbetsmiljön relevant, om användarna utbyter information med och samarbetar med andra samt hur det samarbetet kan stödjas.

Det behöver inte vara likhetstecken mellan en användargrupp och en befattning, roll eller någon annan organisatorisk tillhörighet. En användargrupp kan ha andra gemensamma egenskaper eller förväntningar på systemet än organisatoriska.

Exempel på tekniker, som med fördel kan kombineras, för genomförande av användaranalys är:

- intervjuer (strukturerade, semi-strukturerade, ostrukturerade)
- enkäter (kvalitativa, kvantitativa)
- observation (öppen, dold, deltagande)
- workshoppar

Exempel på metoder för uppgiftsanalys:

- hierarkisk uppgiftsanalys (eng. HTA, Hierarchical Task Analysis)
- kognitiv uppgiftsanalys (eng. CWA, Cognitive Work Analysis)
- Tillämpad kognitiv uppgiftsanalys (eng. ACTA, Applied Cognitive Task Analysis)
- GOMS (Goals Operators Methods and Selection Rules)

Val av metod beror på analysens syfte, samt önskad detaljeringsnivå i resultaten.

Användar- och uppgiftsanalys är metoder som kan användas i flera livscykelkedan. Resultaten utvecklas och detaljeras under livscykeln gång.

Detaljeringsnivån på resultaten varierar beroende på när i livscykeln metoderna används, vilken ambitionsnivån är, samt för vilket syfte de används. De kan t.ex. spänna från att vara beskrivningar av användare på övergripande, höga systemnivåer som ska spänna över hela Försvarsmaktens materiel till att vara mer detaljerade beskrivningar som till exempel används i interaktionsdesignarbete, vid beslut om lämplig fördelning av uppgifter/funktioner mellan människa och teknik eller som underlag för utformning och genomförande av användartester.

Som ett resultat av användaranalysen tas användarbeskrivningar fram och dokumenteras t.ex. i form av användarprofiler. Användarbeskrivningar kan även dokumenteras i andra former än användarprofiler. Till exempel används metoden personas (se avsnitt 4.7) för att ta fram användarbeskrivningar som kallas persona.

4.6.2 Användarbeskrivning

En användarbeskrivning är ett strukturerat, levande dokument som bör tas fram tidigt i systemets livscykel, med fördel redan i konceptskedet, för att ytterligare detaljeras och specificeras under systemets livslängd. Dokumentet beskriver de förmågor och begränsningar samt nödvändig karaktäristik hos personalen som ska använda, underhålla och stödja den förmåga som ska designas, kravställas och utvecklas.

En användarbeskrivning innehåller vanligen information om:

- befattningar och roller
- kroppsmått och styrka
- fysiska egenskaper och förmågor
- kunskaper och mentala förmågor
- personliga egenskaper
- utbildning
- erfarenhet
- mål
- huvudsakliga uppgifter
- arbetsmiljö.

4.6.2.1 Användarprofil

En användarprofil är en fiktiv beskrivning av en användargrupp, som ska visualisera, beskriva och konkretisera vilka användarna är, deras förmågor, begränsningar, egenskaper och arbetsuppgifter. Syftet med användarprofiler är att skapa insikt och förståelse hos de som designar, kravställer och anskaffar aktuellt system.

Användarprofiler ger en förståelse för användarna och deras användningskontext, samt är en utgångspunkt för fortsatt system- och kravarbete på lägre systemnivåer, såsom delsystem eller för en leverantörs HFI-arbete. De tydliggör också antaganden om användarna, minimerar integrationsrisker och stödjer FMV (inkl. FMV:s leverantörer) i strävan att ta fram en operativ, användbar och säker design. I de fall när det är svårt att få tillgång till användarna, är användarprofiler mycket användbara.

Nedan ses exempel på användarprofiler som tagits fram inom olika projekt på FMV. De visar vilken typ av information som kan ingå i en användarprofil på olika systemnivåer. Beroende på dess användningssyfte samt systemnivå för SiF behöver användarprofilen innehålla olika information eller ha olika detaljeringsgrad.

4.6.2.2 Exempel på användarprofiler

Nedan följer två exempel på användarprofiler på olika systemnivåer. Det första exemplet är en arbetsutgåva av en användarprofil för en skyttesoldat som planeras att ingå som bilaga till systemmålsättning för Soldatsystemet. Det andra exemplet är en användarprofil för en flygledare med positionen Aerodrome Controller i ett transportabelt flygledartorn (i-TWR), som användes vid framtagning det tekniska systemets designkoncept (interaktionsdesign och utformning av användargränssnitt).

Exempel på arbetsutgåva av användarprofil för "Avsuttan skyttesoldat"

Allmänt

- **Ålder:** ca. 20-35 år.
- **Skola:** Grundläggande behörighet. Ma 1 (A), Eng 5 (A), Sh 1a1(A), Sv 1 (A).
- **Körkort:** B-behörighet för följande befattningar: GC8xa, Markstrid Soldat/Armén Strf-90; GC8xb, Markstrid Armén GSS/T Strf-90; GC9xa, Markstrid Soldat/Armén Strf-90; GC9xb, Markstrid Armén Strf-90 GSS/T.

Fysik, kroppsmått, styrka och uthållighet

- **Längd:** 156-210 cm. Obs. i Stridsfordon 90 gäller max 185 cm
- **Syn:** Behöver ej ha fullgod syn. Den binokulära synskärpan ska vara minst 0,5. Korrektion (glasögon eller linser) får användas för att uppnå denna synskärpa. Okorrigerad synskärpa (ett öga i taget) ska vara $\geq 0,7$ för det bättre ögat och $\geq 0,3$ för det sämre ögat. Korrigerad synskärpa (ett öga i taget) ska vara $\geq 0,8$ för både det bättre och det sämre ögat. Behöver ej nödvändigtvis ha fullgott färgseende.
- **Hörsel:** Godkänd. Uppmätt tontröskelmedelvärde är lika med eller lägre än 20 dB inom frekvensområdena 500, 1000 och 2000 Hz, och/eller tontröskelmedelvärde lika med eller lägre än 30 dB inom frekvensområdena 3000, 4000 och 6000 Hz.
- **Uthållighet:** Kan springa 1 km med lätt burens utrustning (totalt ca 13 kg, joggingskor) på under 5 minuter. Kan springa 2 km med stridsutrustning (Fälttest, totalt 22 kg) på max 12 min 30 s (gruppmedel 11 min 30 s). Återkommande tester görs.
- **Muskelkraft:** Måttliga krav (4 på en 10-gradig skala); 571-608 Newton för tester vid GMU-antagning. Under fortsatt tjänstgöring görs multitest (kombinationstest innehållande push-ups, sit-ups, vertikalt upphopp, rygghäng och armhäng) där minimieresultat för soldat är 175 poäng.
- **Fysisk arbetsförmåga:** Måttliga krav (6 på en skala från 2-9); 16,8-18,6 watt/kg^{0,64}. Test görs vid GMU-antagning.

Krav på mental förmåga

- **Befälsskattning:** 5 (skala från min 1 till max 9)
- **Psykisk funktionsförmåga:** 5
- **Generell begåvning:** 4-5 beroende på kod i FM kravprofil

Typiska uppgifter

Se kapitel 4 i Systemmålsättning Soldatmaterielsystem.

Utbildning

- Krav på genomförd GMU (Grundläggande militär utbildning)

Personliga egenskaper

- Bra på att samarbeta, ansvarsfull och fysiskt stark

Kunskap och färdigheter

- Kan hantera vapen som automatkarbin, kulspruta, pansarbrytande vapen
- Är övad i grundläggande stridstekniker, vapenhantering samt bemötande av människor
- Efter genomförd GMU ska soldaten (enligt kursplan och examinationer):
 - kunna försvara sig själv och tillsammans med andra bevaka skyddsobjekt och/eller försvara terräng, plats, anläggning eller verksamhet.
 - kunna lösa sina uppgifter utifrån en förståelse för dessa i ett större sammanhang.
 - under utbildningstiden har visat förmåga att handla på ett sådant sätt att de lagar, regler, bestämmelser, rättigheter, skyldigheter, m.m. som gäller efterlevs.

Prioriterad utrustning

- Vapen, skyddsutrustning



Exempel på användarprofil ”Flygledare” (utdrag ur)

Description of target user group

- Completed upper secondary education, at least 3 years, english grade VG
- 1 year internal education, additionally 0.5 year
- Education to become qualified (BK) for a certain placement
- Age is spread
- No particular disabilities. Normal color vision.

Working context and use situation

- Works in team of 1 or 2 other positions in i-TWR.
- Sometimes there is high traffic intensity so good stress tolerance is necessary.
- Aspects of the job are that good situation awareness in and around the tower are important and that one has a lot of communication with surrounding positions and pilot.
- During low intensity all tasks for T position may be performed by AD
- All different weather and light conditions exists for persons in tower positions. Bright sun light, night, cloud etc. which can affect the need for different contrast and color on displays.

Usage goals – quality in use

- Most important is to work safe so that no accidents occur
- Secondly, efficient work is important

Implications on the interaction design (prototype) – needs

- Design for arrival and departure in the same screen.
- Fault tolerance and error handling are important design issues.
- Always show clock -> static area. Only use digits?

Tasks/Functions

Responsible for arrival and departure

- Arrival
 - Final
 - Touch down (wheels touches runway, air plane breaks , leave the runway)
 - Taxi
- Departure
 - Airplane is ready for start on taxi way
- [...]



4.7 Personas

Personas är en metod för att representera användare, deras behov och mål samt personliga egenskaper. Metoden är ett alternativ till användar- och uppgiftsanalys som beskrevs i tidigare avsnitt.

Användning av metoden resulterar i en användarbeskrivning som kallas för *persona*, en hypotetisk beskrivning av en användare som bygger på information från studier med representativa användare. Den visualiserande beskrivningen av användaren är lättare att komma ihåg än en abstrakt beskrivning.

Inom mjukvaru- och interaktionsdesign används metoden ofta tillsammans med användningsscenarier, se avsnitt 4.9. Designteamet försöker i designprocessen tillfredsställa personans mål och behov och används som underlag vid designbeslut.

Metoden kan användas i olika livscykelkedan, från ett tidigt skede varefter resultaten kan vidareutvecklas och detaljeras i kommande livscykelkedan. Personas är speciellt användbara i situationer där det är svårt att få tillgång till de personalkategorier som beskrivs.

4.7.1 Framtagning av personas

Metodarbetet för framtagning av personas består av användarstudie och analys. Arbetet kan genomföras genom studier av användarnas arbetsuppgifter och användningssituationer, helst genomförda i ordinarie arbetsmiljö. Detta kan kompletteras med intervjuer med representativa användare och andra personer som har aktuell information om användargruppen som ska beskrivas.

Arbetet med att skapa personas görs iterativt. Tidiga versioner av personas stäms av med representanter för de grupper som skildras för att därefter uppdateras. Ofta tas flera personas fram. Den användargrupp som är mest prioriterad kallas primärpersona.

En persona innehåller vanligen informationen:

- Namn
- Ålder
- Bild (skiss eller foto)
- Allmän beskrivning av arbete och kompetens
- Arbetsuppgifter och verktyg som används
- Mål, övergripande såväl som mer konkreta.

Eventuellt inkluderas även en personlig beskrivning av personans privatliv, i syfte att förmedla en känsla av att personen är en verklig person.

4.7.2 Exempel på användarbeskrivning (persona)

MIKAEL, UTVECKLINGSOFFICER (PRIMÄRPERSONA)



Mikael är 36 år, gift och har två barn, en dotter som är 3 år och en son som är 7 år. Det blir en del pusslande med hämtningar och lämningar. Trots detta hittar han tid till sitt stora intresse att löpträna, målet är att springa Stockholm Marathon till våren.

Mikael är utvecklingsofficer, ett jobb som han blivit uppmanad att söka. Mikael trivs med sitt jobb, framförallt dess problemlösande karaktär. Han gillar att han i stor utsträckning kan styra sitt arbete själv. Det är väldigt osäkert vad han möter när han kommer till jobbet på morgonen, vilket kan vara stressigt men samtidigt utmanande. Ibland skulle det vara skönt med lite mer ordning och reda.

Han är inblandad i att ta fram information till materielmålsättning och ibland KFS. För materielmålsättning arbetar han med att skriva själva dokumentet. KFS-arbetet sker inte så ofta och där är han ibland mer referensperson, men oftast får han i uppdrag att skriva vissa delar av dokumentet. Han tycker det är viktigt att involvera förbandsrepresentanter så att deras erfarenhet matas in i utvecklingen av såväl förband som materiel. Detta gör han genom sina många informella kontakter som han pratar med telefonledes.

Mikael har lång erfarenhet av den funktion som han ansvarar för på utvecklingsenheten. I hans officersutbildning ingick vissa tekniska bitar men han saknar övergripande kunskap om t.ex. systemering och kravarbete. Det han har lärt sig för att klara av jobbet med materiel- och förbandsutveckling, har han lärt sig genom att arbeta med det.

När han jobbar med målsättningarna använder han den senaste mallen i H Mål samt att han går igenom tidigare KFS och materielmålsättning för att se vad som skrevs där. Under framtagningen av KFS är det samordnaren Lars som tar kontakt för att ställa frågor eller kalla till möten. Under arbetet deltar Mikael på ett antal möten där man diskuterar hur de framtida förbanden bör se ut. Olika versioner av KFS skrivs i Word och skickas till de inblandade via mail eller på USB-stickor. Det blir mycket snack i korridoren mellan projektdeltagarna, eller andra som jobbar med liknande saker, för att lösa frågor och komma framåt i arbetet. En viktig del av Mikaelns arbete är att han samlar in input ifrån olika håll om den funktion han ansvarar för och sen gör han en bedömning om vad som är möjligt att få med i KFS.

MÅL

Övergripande:

- Att värna om sin funktion, det vill säga
 - visa att man klarar av de krav på förmågor som ställs på funktionen
 - om resurserna är för små, kunna argumentera för konsekvenserna
- Att erfarenheten och kunskapen hos dem som jobbar ute i förbanden ska styra
- Att arbeta flexibelt

Konkret:

- Att lösa hur hans funktion ska jobba
- Att ta tillvara på kunskap om hur arbetet verkligen genomförs
- Att enkelt få information om Försvarmaktens riktlinjer för hur förbandsmålsättningsarbetet ska genomföras
- Att enkelt få del av den information som behövs för hans bidrag till innehållet i förbandsmålsättningen

4.8 Kompetensmodellering

Kompetensmodellering är samlingsnamnet på en typ av analyser som görs i syfte att kartlägga en användares eller rolls nödvändiga kompetens. På en viss abstraktionsnivå beskriver en kompetensmodell alltså vad en person måste kunna för att kunna fungera i en komplex yrkesroll. En kompetensmodell beskriver ofta vilka kunskaper och färdigheter personen måste ha, vilka erfarenheter som krävs och var man kan få dessa erfarenheter samt kravnivåer och uppföljningskriterier.

När ett nytt eller modifierat system ska införas kan kompetensmodellering vara en viktig del i analysarbetet. En väl beskriven kompetensmodell är också central vid definition av träningsbehov.

Ett exempel på kompetensmodelleringmetod är Mission Essential Competencies (MEC), se exempelvis FOI-rapporten "Mission Essential Competencies: Kompetens - Operativa Krav".

4.9 Scenario

Scenarier som beskriver och tydliggör användarnas konkreta användningssituationer och arbetssätt är en viktig del i den användarcentrerade systemutvecklingen. Benämningar som användningsscenario eller användningsfall förekommer.

Det finns olika varianter av scenarier. De kan åskådliggöra aktiviteter som uppfyller en användares behov och mål med hjälp av ett framtida tekniskt system. De kan även vara beskrivningar av nuvarande arbetssätt och situation eller beskrivningar av en framtida vision.

Scenarier kan användas i olika livscykelskeden, detaljeringsgraden i scenariot beror på skede i livscykeln och syfte. Scenarier kan användas för att kommunicera information om arbetssätt eller användning av ett tekniskt stöd, eller för avstämning med prioriterade användargrupper att deras behov och krav har uppfattats korrekt. Scenarier kan användas som underlag för designbeslut samt vid användbarhetstester (prov).

Metoden används ofta i kombination med andra metoder, exempelvis användar- och uppgiftsanalys eller personas.

4.10 Antropometrisk analys

Planeras ingå i nästa utgåva av handboken.

4.11 Numeriska designverktyg

Numeriska designverktyg kan användas under hela livscykeln. Fördelen med numeriska beräkningar är att ett system kan utvärderas utan praktiska (experimentella) prov, som kan vara både kostsamma och tidskrävande.

Numeriska designverktyg kan alltså ge stöd vid viktiga vägval redan i konceptskedet. Senare i livscykeln, i utvecklingsskedet, kan numeriska designverktyg användas för mer detaljerade analyser, allteftersom systemets utformning blir mer och mer känd.

Beroende på analysens syfte och var i livscykeln man befinner sig kan numeriska beräkningar behöva kompletteras med praktiska prov med användare. I detta fall kan de numeriska metoderna användas för att ge vägledning för vilka prov som bör genomföras, och möjligen också för att begränsa antalet prov som behöver genomföras.



4.11.1 Stolsmodellering

Inom all typ av transport förekommer i någon utsträckning stötar och vibrationer som fortplantas till såväl människa som materiel.

Eftersom vibrationer och stötar kan ha en negativ inverkan på människans hälsa samt hennes fysiska och mentala kapacitet är det viktigt att minimera mängden vibrationer och stötar som fortplantas till användaren.

Detta är dessutom en skyldighet arbetsgivaren har enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift om vibrationer (AFS 2005:15). För örlogsfartyg finns även kompletterande vibrationsregler i TSFS 2011:91.

Eftersom möjligheterna att påverka vibrationsmiljön när systemet har tagits i bruk är begränsade, är det viktigt att frågan hanteras tidigt i designarbetet.

Som stöd i detta arbete kan exempelvis en numerisk stolsmodell användas för att tidigt ge en indikation på hur arbetsmiljön kommer att se ut, eller för att jämföra olika koncept och designlösningar med hänsyn till människan. Modellen kan även användas i ett utvärderingsskede vid utveckling eller anskaffning.

4.11.1.1 Exempel – en numerisk stolsmodell

En numerisk stolsmodell, exempelvis den som beskrivs Olaussons licentiatsavhandling från 2015, matas med en accelerationssignal (uppmätt eller simulerad) som beskriver acceleration som funktion av tid vid stolens infästning i underlaget. Stolsmodellen levererar sedan en accelerationssignal för gränssytan mellan stol och människa. Denna beräknade accelerationssignal representerar den sittande människans stöt- och vibrationsexponering och kan utvärderas med hjälp av de standardiserade metoder som beskrivs i exempelvis ISO 2631-1⁴ och ISO 2631-5⁵, samt jämföras med de gränsvärden som definieras i AFS 2005:15 om vibrationer.

Utöver accelerationsdata är ingångsvärden till den numeriska stolsmodellen stolens fjädring, dämpning och massa, såväl som den sittande människans totala kroppsvikt. Genom att variera dessa parametrar kan modellen användas för att utvärdera effekten av olika stolskonfigurationer för en given vibrationsmiljö. Dessutom kan effekten av olika exponeringstid undersökas, vilket kan vara användbart för att undersöka olika arbetsupplägg för användare både tidigt i konceptskedet och i användningsskedet.

Den främsta styrkan med en numerisk stolsmodell är att man, utan att genomföra mätningar på prototyp eller befintligt system, kan få en bild av påfrestningen på människan och risken för ländryggsskada. Trots modellens generalisering av människan ger den en tidig och god indikation på belastning och är synnerligen användbar, exempelvis för jämförelser av olika produktalternativ.

Tabell 1. Ingångsvärden numerisk stolsmodell

	Enhet	Exempelvärde
Total massa på sittande person	kg	85
Stolsfjädring (fjäderkonstant)	N/m	25000
Stolsdämpning (dämpkonstant)	Ns/m	2200
Stolsmassa (rörliga delar)	kg	38

Inom det marina området finns även numeriska verktyg för beräkning av en båts respons på vågor i olika hastigheter och sjötillstånd. Vid KTH har sådana simuleringsverktyg utvecklats för planande båtar i oregelbunden sjö. Genom att kombinera sådan metodik med en stolsmodell kan olika kombinationer av farter och sjötillstånd, olika skrovformer och olika gånglägen utvärderas utan att några prototyper behöver byggas och testas. Detta skapar stora möjligheter till användaranpassad design- och konceptutveckling, och ökar möjligheterna att uppnå ett välbalanserat system där både båt och människa kan bidra med sin fulla kapacitet.

4.12 Metodvalsverktyg för HF-utvärderingar

”Omvända cup-verktyget” är en prototyp av ett metodvalsverktyg, som visualiserar ett hjälpmedel för FMV-handläggare inför val av HF-utvärderingsmetod i förhållande till tidpunkt i ett projekt/livscykel.

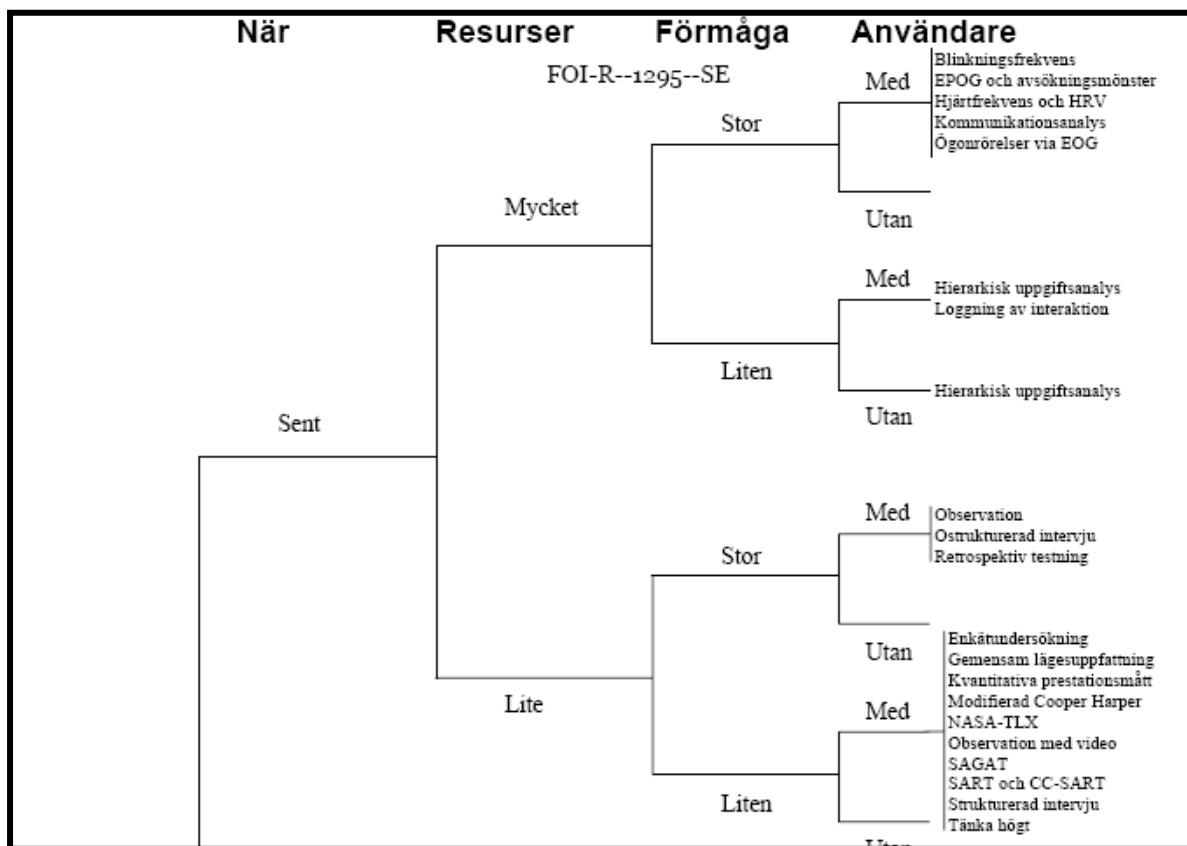
⁴ Vibration och stöt - Vägledning för bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan - Del 1: Allmänna krav

⁵ Vibration och stöt - Bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan - Del 5: Metod för bedömning av vibrationer med många stötar (ISO 2631-5:2004, IDT)

Genom att besvara fyra frågor om den tänkta utvärderingen lotsas handläggaren genom en trädstruktur fram till möjliga metoder. Frågorna rör:

- **När** utvärderingen ska utföras (tidigt eller sent),
- Vilka **resurser** som finns tillgängliga eller som krävs,
- Vilken **förmåga** eller kompetens inom HF som finns att tillgå eller som krävs för att använda metoden, samt
- Om utvärderingen kommer att genomföras med eller utan **användare**.

I verktyget finns beskrivningar av föreslagna metoder. För detaljer hänvisas till FOI-rapporten ”Ett hjälpmedel vid planering av MSI-utvärdering”.



Figur 5. Utsnitt från en prototyp av metodvalsverktyg för HF-utvärderingar.

4.12.1 HF-utvärderingar av versionsuppgifter

Vid HF-utvärderingar av versionsuppgifter är det viktigt analysera om uppgifterna på något sätt förändrar personalens uppgifter. Om uppgifterna har förändrats kanske utvärderingsmetoder som användes vid den ursprungliga systemutformningen inte längre är lämpliga. Dessutom är det viktigt att tänka igenom på vilket sätt prestationsmått är jämförbara med tidigare baseline.

4.13 Användbarhetsvärdering

Nedanstående figur visar en praktisk, erfarenhetsbaserad modell för genomförande av användbarhetsvärdering för VoV.

Användbarhetsvärdering (Usability Rating Scale, UR)

Resultat uppgift/ nödvändig funktion	Funktionens egenskaper	Krav på användaren för att genomföra uppgiften		
→	Utmärkta	Användarförmåga är inte faktor för önskad effekt. Intuitivt och tryggt.	1	Godkänd (OK)
	Goda - Några mindre bra egenskaper	Liten användarförmåga krävs för önskad effekt. Enkelt och säkert. Försumbar felfrekvens.	2	
Ja ↑ Kan uppgiften enkelt lösas ihop med andra nödvändiga uppgifter	Nej → Irriterande och förmågepåverkande brister	Förmågan påverkas av stress. Användare söker genvägar och/eller gör dubbelkontroll för säkerhet i vissa lägen. Låg felfrekvens.	3	Kan förbättras (Anmärkning)
Ja ↑ Kan uppgiften lösas med rimlig arbetsbelastning	Nej → Störande och förmågereducerande brister	Förmågan påverkas tydligt av annan verksamhet. Användare söker genvägar och gör dubbelkontroll för säkerhet i vissa lägen. Kräver utbildning och regelbunden träning. Medelhög felfrekvens.	4	Bör förbättras (Stor Anm)
	Mycket störande och begränsande brister	Förmåga kräver absolut fokus och kan inte alltid garanteras i samband med andra uppgifter. Kräver utbildning och regelbunden övning.	5	
Ja ↑ Kan uppgiften lösas med aktuell materiel	Nej → Kritiska brister	Förmåga kan inte uppnås trots absolut fokus. Kontroll kan bibehållas men med viss osäkerhet.	6	Kräver förbättring (Oacceptabel)
	Oacceptabla brister	Intensivt arbete krävs för att bibehålla kontroll. Stor Osäkerhet.	7	
Ja ↑ Kan uppgiften lösas utan risk för fysisk skada	Nej → Oacceptabla brister	Kontrollen förloras under delar av operationen. Otryggt.	8	Kräver modifiering (Oacceptabel)
↑ Användare				

Figur 6. Exempel på modell för användbarhetsvärdering.

Modellen utgår ifrån att det finns ett definierat arbetsmoment som ska genomföras, se avsnitt 4.9 Scenario. Det är en förutsättning för att VoV ska kunna genomföras och för att krav ska kunna värderas som uppfyllt eller inte. VoV-momentet ska ha ett tydligt definierat utgångsläge, en beskriven uppgift med eventuella krav på tid, precision, personlig utrustning med mera, samt ett slutläge med beskrivet resultat och "restläge". I de fall riskerna medger så kan metoden användas "top – down" genom lösandet av mer omfattande uppgifter. Upptäcks brister kan uppgifterna efter hand begränsas och inriktas mot identifiering och värdering av enskilda problemområden. Föreligger större risk kan metoden genomföras omvänt och användarenveloppen öppnas steg för steg mot en högre komplexitet.

Efter att uppgiften är löst intervjuas användaren om upplevelsen av arbetet. Intervjuaren går in i figurens nedre vänstra hörn, vid rutan "Användare", och läser frågorna i flödesschemat. Användaren svarar med ja eller nej.

Det är vid behov lämpligt att backa och ta om en fråga, samt att läsa de alternativa vägarnas nästa steg för att förtydliga valen. Det är däremot inte korrekt att hoppa över något steg. Varje fråga ska värderas innan svaret avges och kommentarer som lett fram till valet noteras. Dessa kommentarer kan sedan användas i den förklarande texten i den anmärkning som skrivs mot systemet.

Siffrorna i högra delen anger allvarlighetsgraden, till exempel UR4 (Usability Rating Scale) som innebär att anmärkningen i text klassas som en "Större Användbarhetsanmärkning" där systemet "bör förbättras."

Ytterligare beskrivning av Användbarhetsvärdering inkl. hantering av anmärkningar finns i Handbok VoV.

5 Föreskrifter och standarder för HF och HFI

Detta kapitel lyfter fram några *exempel* på Arbetsmiljöverkets föreskrifter samt civila och militära HF-standarder.

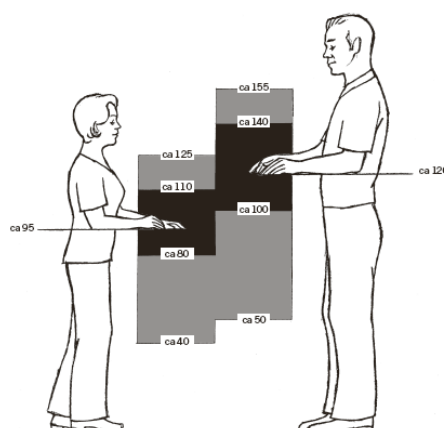
Notera att Transportstyrelsen har HFI-relaterade föreskrifter inom vägtrafik, sjöfart, luftfart och järnväg. Dessa redovisas dock inte närmare i denna utgåva av handboken.

5.1 Arbetsmiljöverkets föreskrifter och checklistor

I Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS) finns flera föreskrifter att tillgå för FMV system- och kravställningsarbete.

Arbetsmiljöverkets föreskrifter utgår från arbetsmiljölagen och preciserar vad som gäller för arbetsmiljön, till exempel inom områdena:

- AFS 2014:2 - Arbete vid bildskärm (ändring av AFS 1998:05)
- AFS 2013:3 - Arbetsplatsens utformning (ändring av AFS 2009:02)
- AFS 2012:2 - Belastningsergonomi
- AFS 2005:16 - Buller
- AFS 2008:13 - Skyltar och signaler, samt AFS 2014:40 (ändringsföreskrift)
- AFS 2014:18 - Utförande av personlig skyddsutrustning (ändring av AFS 1996:7)
- AFS 2015:5 - Vibrationer (ändring av AFS 2005:5)



Figur 7. Från AFS 2012:02 om Belastningsergonomi.

Arbetsmiljöverket har även användbara checklistor, exempelvis Checklistan för bedömning – utifrån föreskrifterna om belastningsergonomi AFS 2012:2.

På Arbetsmiljöverkets webbplats⁶ finns en komplett förteckning över föreskrifter samt checklistor.

⁶ <http://www.av.se/>

5.2 HF-standarder

Nedan följer några *exempel* på civila och militära HF-standarder.

5.2.1 Exempel på civila HF-standarder

Det finns många civila standarder inom HF-området, nedan följer några exempel.

Riktlinjer för utvecklingsprocessen	Ergonomi vid människa-systeminteraktion <ul style="list-style-type: none"> - SS-EN ISO 9241-210:2010 – Ergonomi vid människa-systeminteraktion – Del 210: Användarcentrerad design för interaktiva system
Visuella gränssnitt (bildskärmar, displayer)	Ergonomi vid människa-systeminteraktion <ul style="list-style-type: none"> - Del 300: Introduktion till krav för elektroniska bildskärmar - Del 303: Krav på elektroniska bildskärmar. - Del 304: Elektroniska bildskärmar – Provningsmetoder för användarprestation - Del 307: Elektroniska bildskärmar – provningsmetoder för analys och kvalitetssäkring
Fysisk inmatning (pekdon, tangentbord, etc.)	Ergonomi vid människa-systeminteraktion – Inmatningsdon <ul style="list-style-type: none"> - Del 400: Vägledande principer, introduktion och generella krav på design - Del 410: Designkriterier för inmatningsdon
Kontrollrum	Ergonomisk utformning av kontrollrum och relaterade utrymmen <ul style="list-style-type: none"> - Del 1: Grundläggande principer - Del 2: Principer för kontrollrum och relaterade utrymmen - Del 3: Utformning av kontrollrum - Del 4: Utformning och dimensionering av arbetsplatser - Del 5: Displayer och styrenheter - Del 6: Krav på ergonomisk miljö - Del 7: Principer för utvärdering
Vibrationer	Vibration och stöt – Bedömning av helkropps vibrationers inverkan på människan <ul style="list-style-type: none"> – Del 1: Allmänna krav – Del 5: Metod för bedömning av vibrationer med många stötar

5.2.2 Exempel på militära HF-standarder

Nedan ges ett antal *exempel* på militära HF-relaterade standarder:

- UK MoD DEF STAN 00-250 - Human Factors for Designers of Systems
 - Part 0: Human Factors Integration
 - Part 1: Overarching People-Related Requirements
 - Part 2: Particular People-Related Requirements
 - Part 3: Technical Guidance
 - Part 4: HFI Methods, Tools and Techniques
- US DoD MIL-STD-46855A - Human Engineering Requirements for Military Systems, Equipment, and Facilities
- US MIL-STD-1474D - Noise Limits
- MIL-STD-882E - Standard Practice for System Safety (H Sysstak bygger bland annat på denna standard)
- MIL-STD-1472G - HUMAN ENGINEERING

6 Krav för HF och användbarhet

Att krävställa tekniska system eller produkter innebär ett systemarbete, mer eller mindre komplext, oavsett om framtagningen gäller tekniska eller användarrelaterade krav.

Underlag inför krävställningsarbetet är exempelvis:

- relevanta lagar, förordningar och föreskrifter
- användarrelaterade standarder
- resultat från effektkartläggning, användar- och uppgiftsanalyser
- erfarenheter från tidigare system
- kunskap och erfarenheter från forskning och teknikutveckling
- marknads- och teknologianalyser.

Beroende på i vilket skede kraven formuleras och vilka modeller som tas som stöd för arbetet så kommer precisionen i kraven att variera. Det är dock viktigt att kraven är rätt utformade.

6.1 HF- och användarrelaterade krav

Vad som är lämpliga HF- och användarrelaterade krav beror på faktorer som användaren, uppgiften och omgivningen/användningssituationen.

Därför är det ofta svårt att uttrycka generella HF- och användbarhetskrav som är giltiga för alla typer av tekniska system och som till exempel kan lyftas in i vilken teknisk specifikation som helst.

6.2 Exempel på användarrelaterade krav

Nedan följer ett antal *exempel* på användarrelaterade krav, extraherade och översatta till svenska från källor som:

- Federal Aviation Authority (2006), Guidelines for Human Factors Requirements Development
- Department of Defence (2011), Human Engineering Requirements for military systems, equipment, and facilities MIL-STD 46855A
- Department of Defence (2012), Design criteria standard human engineering. MIL-STD-1472G.

Notera: Exempelkraven kan användas som inspiration i kravarbetet. Exempelkravens tillämpbarhet beror på aktuellt system i fokus, domän, tillgänglig tid och resurser. Inför en specifik anskaffning kan de behöva anpassas (specificeras, kompletteras och/eller detaljeras).

6.2.1 Användarcentrerad systemutvecklingsprocess

1. Det tekniska systemet skall vara utvecklat enligt en användarcentrerad systemutvecklingsprocess som beskrivs i SS-EN ISO 9241-210:2010 Ergonomi vid människa-systeminteraktion - Del 210: Användarcentrerad design för interaktiva system ISO 9241-210:2010.
2. En användarcentrerad systemutvecklingsprocess skall användas för att utveckla eller modifiera systemgränssnitt utifrån effektivitet, ändamålsenlighet samt användaracceptans så att de är enkla att lära sig, använda och underhålla.

6.2.2 Uppgiftsanalys

1. En användarorienterad arbetsuppgiftsanalys, enligt beprövad metodik (se exempel nedan), som innehåller analys av den operativa uppgiften och användarens interaktion med det tekniska systemet ska genomföras som utgångspunkt för kritiska designbeslut.

Exempel på metoder:

- Hierarkisk uppgiftsanalys inkl. nedbrytningsförfaranden (eng. Hierarchical Task Analysis, HTA)
- Kognitiv uppgiftsanalys (eng. Cognitive Task Analysis, CTA)
- Tillämpad kognitiv uppgiftsanalys (eng. Applied Cognitive Task Analysis, ACTA)
- GOMS, Goals Operators Methods Selection (svensk översättning saknas)
- CDM, Critical Decision Method (svensk översättning saknas)
- PARI, Precursor Action Result Interpretation (svensk översättning saknas)



6.2.3 Konsekventa designprinciper

1. Användargränssnitten ska vara kompatibla och konsekventa inom och mellan olika delsystem. *Notera: designmålet är att minimera användarens behov att "lära sig" olika – och eventuellt konflikterande – användargränssnitt och interaktions sätt.*
2. Interaktionen med de tekniska systemen (ex. navigering, funktionalitet, egenskaper och informationsstruktur) skall vara konsekvent inom och mellan delsystem.
3. Tekniska systemverktyg med identisk funktion ska ha identiska eller liknande användargränssnitt, inkl. hård- och mjukvaruverktyg.

6.2.4 Beslutsstöd

1. Det tekniska systemet ska förse användaren med beslutsstöd som minskar antalet svarsalternativ, för att fokusera användarens uppmärksamhet på de mest genomförbara handlingsalternativen.
2. Systemet ska stödja användaren i att förutsäga framtida system- och/eller omvärldstillstånd.

6.2.5 Människans förmåga och begränsningar

1. Det tekniska systemets presentationsytor med tillhörande kommandon och kontroller, skall vara kompatibla med människans perception, kognitiva förmågor och begränsningar.
Kommentar: se exempelvis Lincoln & Boff, "Engineering Data Compendium: Human Perception and Performance," från 1988.
2. Systemuppgifter ska vara utformade så att användarna är aktivt involverade i kontroll och övervakning, snarare än att vara passiva övervakare.
Notera: för lågt engagemang, mental underbelastning och försämrad vakenhet blir ofta resultatet när användare sätts att följa och övervaka ett tekniskt system.
3. Användare ska inte genomföra strikt övervakande uppgifter längre än x minuter i taget.
Notera: maxtiden beror på arbetsmiljön, men 20 minuter skulle kunna vara ett lämpligt tidsspänn.
4. Det tekniska systemet skall kunna handhas och underhållas av personal vars fysiska karakteristik sträcker sig från x:e percentilen av den kvinnliga användarpopulationen till y:te percentilen av den manliga användarpopulationen.
Notera: vanlig nivå är från 5:e percentilen för kvinnor till 95:e percentilen för män eller de centrala 80 %.
5. Användargränssnittet ska utformas med utgångspunkt från människans perceptuella förmåga i syfte att reducera användarens mentala arbetsbelastning.
Använd exempelvis designprinciperna närhet, matchning av mönster, likhet, kontinuitet och balans mellan presenterad information.
6. Det tekniska systemet ska kräva minimal mental bearbetning av information (rotation/beräkningar) av användaren vid övervakning och manövrering.
7. Det tekniska systemet skall möjliggöra kommunikation och informationsutbyte mellan relevanta operatörer.

6.2.6 Automation, tillstånd och funktionsallokering

1. Fördelning av funktioner mellan användare och tekniskt system ska baseras på uppgiftsanalys.
Notera: undvik "automationens ironier" som automatiserar det som är möjligt att automatisera, snarare än det som är lämpligt att automatisera.
2. Fördelning av uppgifter ska vara flexibelt och anpassningsbart (t.ex. anpassning av om en uppgift tilldelas det tekniska systemet eller en användare beroende på sammanhang) och användaren ska alltid ha kontroll över hur uppgifterna fördelas.
3. Det tekniska systemet ska ge indikationer när automatiseringsfunktioner är aktiverade och när de är inaktiverade.
4. Användaren ska aktivt involveras i hanteringen av det tekniska systemet. Användarna ska ges en aktiv roll genom relevanta och meningsfulla uppgifter i hanteringen av ett tekniskt system, även när uppgifterna är automatiserade.
5. Användarna ska ges möjlighet att utveckla en god förståelse (mental modell) av hur det tekniska systemet fungerar i syfte att följa upp och övervaka verksamheten på ett effektivt sätt.
6. Det tekniska systemet skall inte störa användarens manuella genomförande av uppgifter.
7. Det tekniska systemet skall möjliggöra för användaren att manuellt åsidosätta automatiserade funktioner.



8. Byte av systemtillstånd skall tydligt förmedlas till användaren.
9. Systemdesignen ska beakta automatisering inom områden där en minskning av personalantal kan uppnås utan förlust av stridsduglighet eller mänsklig prestation och säkerhet.

6.2.7 Feltolerans och felhantering

1. Användargränssnitten ska analyseras avseende systemsäkerhet.
2. Det tekniska systemet ska kunna övervaka användarnas åtgärder och varna för fel som utförs av användaren.
3. Det tekniska systemet ska kunna hantera felaktiga indata samtidigt som det ska tolerera en rimlig nivå av variation i indata.
4. Användargränssnitten skall utformas för att underlätta hantering av sällsynta, kritiska situationer och nödsituationer.
5. Användargränssnitten ska utformas för att möjliggöra effektiv, korrekt användning när en eller flera funktioner ej är tillgängliga.
6. Informativ återkoppling skall ges i händelse av systemfel, till exempel felets troliga orsak.
7. Det tekniska systemet ska utformas så att användarna kan övervaka systemet och funktionaliteten av dess hårdvara och programvara, inklusive visualisering av status och trender.
8. Det tekniska systemet skall tillhandahålla medel för att indikera för användaren att data saknas, är ofullständiga, otillförlitliga, ogiltiga eller att systemet är beroende av standarddata.
9. Det tekniska systemet ska ge lättillgänglig hjälp vid upptäckt av systemfel.
Kommentar: se även krav nr 6 (om informativ återkoppling)
10. Tekniska manualer ska utformas så att de är lätt åtkomliga, läsliga och användbara för de avsedda användarna vid drift och användning.



6.2.8 Utformning av presentationsytor

1. Det tekniska systemets presentationsytor ska vara väl läsbara från den plats där de kommer att användas.
2. Användargränssnitten ska utformas i enlighet med gällande relevanta HF-standards.
3. Användargränssnittet ska stödja användaren att känna igen föremål, handlingar och alternativ istället för att förlita sig på användarens minne, dvs. gränssnittet baseras på igenkänning snarare än återkallning.
4. Det tekniska systemet med tillhörande integrerade informationsskärmar ska vara lätt att förstå och lätt att använda.
5. Data som användaren behöver ska vara lättillgängligt
6. Det tekniska systemet ska möjliggöra för användaren att direkt interagera med objekt som är viktiga för användaren.
7. När och där så är möjligt, ska rumsliga representationer av information användas tillsammans med verbala eller textuella presentationsytor för att minska mängden mentala beräkningar som behövs för att utföra uppgifter (i synnerhet för rumsliga uppgifter).
8. Användargränssnittet ska vara förenligt med användarnas förväntningar och förståelse samt ska återspegla en tydlig logik baserad på behov relaterade till användarnas uppgifter och förmågor.

9. Utformning, format, kodning, och struktur av etiketter (digitala eller fysiska) som används inom hela det tekniska systemet ska följa en konsekvent strategi för märkning.
10. Det tekniska systemets presentationsytor och etiketter ska vara läsbara under alla operativa användningsförhållanden. Synavstånd, teckenstorlek, kontrast och visuell vinkel (visningsläge) och operativa miljöegenskaper (ljusnivå, vibrationer, etc.) skall beaktas.
11. All färgkodning som används i det tekniska systemet ska ha en andra, redundant kodningsdimension.
12. Presentationsytor ska vara utformade, märkta, anordnade och placerade i enlighet med gällande militära standarder.
13. Presentationsytor ska endast presentera den information som användaren behöver vid en viss tidpunkt, i ett format som gör informationen omedelbart tillgänglig, läsbar och användbar.

6.2.9 Det tekniska systemets responstid and feedback

1. Det tekniska systemet skall ge feedback om ett systems respons på en styråtgärd är större än X sekunder.
Notera: Lämplig tid beror på tillämpningen.
2. Dynamisk information (dvs. information som förändras över tiden) ska presenteras i realtid och på begäran för att möjliggöra korrekt och tidsenligt beslutsfattande.

6.2.10 HFI-krav i verksamhetsåtagande

Verksamhetsåtagandespecifikationen utgör ett nödvändigt komplement till den tekniska specifikationen för att krävställa leverantörens HFI-verksamhet och -aktiviteter under kontraktstiden för framtagningen av ett upphandlingsobjekt.

Nedanstående är förslag på vad som skulle kunna inkluderas avseende HFI i VÅS:

- Leverantören skall tillämpa en iterativ, användarcentrerad utvecklingsprocess under utvecklingen av upphandlingsobjektet som harmoniserar med ISO 9241-210.
- Leverantören skall i samråd med FMV identifiera FM användargrupper (slutanvändare) och genomföra behovsanalys för respektive användargrupp, alternativt för de antal användargrupp(er) som överenskommit med FMV.
- Utifrån behovsanalysen tas användarkrav på upphandlingsobjektet fram och designlösningar utarbetas. Designlösningarna skall utarbetas i enlighet med kravspecifikationens HF-riktlinjer.
- Användartester för att utvärdera framtagna designförslag skall genomföras med Försvarsmaktens representanter ur identifierade användargrupper. Utgångspunkt för användartesterna är effekten i användning, dvs. hur användarna upplever upphandlingsobjektets användbarhet och varför. Ytterligare frågeställningar kan identifieras under projektets gång. Typscenarier som beskriver de uppgifter som användarna ska lösa med stöd av upphandlingsobjektet bör/skall tillämpas i användartesterna.
- Resultaten från användartesterna skall dokumenteras samt återmatas till nästa iteration.
Notera: hur man värderar och väljer vilka resultat som ska tas med till nästa fas, samt antal iterationer man ska göra behöver beaktas.
- Eventuell ny funktionalitet som införs i upphandlingsobjektet/programvaran skall kunna spåras till identifierade användarbehov.
- Lämplig(a) användarcentrerad(e) metod(er) för design och utvärdering av arbetet skall identifieras i samråd med FMV. Även eventuell modifikation/förädling av metoden för att passa utvecklingen av upphandlingsobjektet görs i samråd med FMV. Metoden ska dokumenteras.

7 Referenser och förklaringar

7.1 Referenser

- Booher (2003). *Handbook of Human Systems Integration*, Wiley.
- Federal Aviation Authority (2006). *Guidelines for Human Factors Requirements Development*
- Federal Aviation Administration (FAA). *Human Factors Assessments in Investment Analysis: Definition and Process Summary for Cost, Risk, and Benefit*, <http://www.hf.faa.gov/workbenchtools/default.aspx?rPage=Tooldetails&subCatId=19&toolID=113>
- FMV (2015). *Handbok VoV*, FMV beteckning: 14FMV1614-9:1
- FMV (2006). *Rapport - konceptuell design av användargränssnitt för ITK, i-TWR, Fas 1, bilaga 2*. FMV referens: VO Led 15 500:31913/06.
- FMV (2014). *Teknisk rapport Systemsamordning av luftstridskrafterna – Utvecklad organisatorisk förmåga att hantera Teknisk Samfunktion och HFI*, FMV beteckning: 13FMV2362-95:1.
- Försvarsmakten (2010). *Försvarsmaktens Handbok Systemsäkerhet 2011 (H SystSäk 2011), del 1 – Gemensam*. M7739-352022 H SystSäk 2011 del 1.
- FOI (2004). *Ett hjälpmedel vid planering av MSI-utvärdering* (Alfredson et al.), FOI-R--1295--SE, FMV beteckning: VO FoT 21 105:50857/04
- FOI (2013) *FOI Human Factors Integration*. Informations- och utbildningsmaterial inom HFI-stöd workshopmetod. ppt-presentation. FMV diarienummer: 10FMV3970-128.
- FOI (2006), *Mission Essential Competencies: Kompetens - Operativa Krav*, <http://www.foi.se/report?rNo=FOI-R--2106--SE>
- Garne, K. (2004). *Modeling of Planing Craft in Waves*. Doktorsavhandling, KTH, ISBN 91-7283-861-2, 2004.
- GEISTT AB (2013) *Leverans för uppdraget Human Capability. HFI modell - Konceptuellt verktyg*. FMV diarienummer: 10FMV3970-129.
- ISO 9241 "Guidance on usability" (ISO 9241 11:1998)
- KTH (2011). *Studie om att införa humancentrering i Försvarsmaktens beställningsprocesser*. FMV diarienummer: 10FMV3970-15.
- MOD HFI DTC (2007). *The MOD HFI Process Handbook*, Edition 1 (Re-print), August 2007.
- Olausson, K. (2015), *On Evaluation and Modelling of Human Exposure to Vibration and Shock on Planing High-Speed Craft*, Licentiatsavhandling, KTH, ISBN 978-91-7595-431-8, Stockholm, 2015.
- Olausson, K., och Garne, K. (2013). *Simulation-based assessment of HSC crew exposure to vibration and shock*. In Proceedings of the 12th International Conference on Fast Sea Transportation (FAST2013), december 2013.
- Ottersten och Berndtsson (2002). *Användbarhet i praktiken*, Studentlitteratur.
- Ottersten och Balic (2004). *Effektstyrning av IT*, Liber Ekonomi.
- U.S. Air Force, Directory of Human Performance Integration Human Performance Optimization Division, *Air Force Human Systems Integration Handbook*, <http://www.wpafb.af.mil/shared/media/document/AFD-090121-054.pdf>
- U.S. Air Force HSI domains, <http://ww3.safaq.hq.af.mil/organizations/afhsio/hsidomains.asp>.
- US Department of Defence (2011) "Human Engineering Program Process and Procedures", MIL-HDBK-46855A
- US Department of Defence (2011), "Human Engineering Requirements for military systems, equipment, and facilities", MIL-STD 46855A
- US Department of Defence (2012), Design criteria standard human engineering. MIL-STD-1472G.

7.2 Begrepp

Tabell 2. Begrepp som används i denna handbok.

Term	Referens	Förklaring
Antropometri	NE.se	(av grekiska <i>a'nthrōpos</i> 'människa' och <i>me'tron</i> 'mått', 'verktyg att mäta med'), kroppsmätning, läran om människokroppens måttförhållanden
Användbarhet	ISO 9241-11	Den utsträckning till vilken en specifik användare kan använda en produkt för att uppnå specifika mål, med <ul style="list-style-type: none"> - ändamålsenlighet, - effektivitet och - tillfredsställelse i ett givet användningssammanhang.
Human Factors	International Ergonomics Association	Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data, and other methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance.
System	SS-ISO IEC 15288 Livscykelprocesser för system	en sammansättning av samverkande element organiserade att uppnå ett eller flera uttalade syften NOT 1 Ett system kan betraktas som en produkt och/eller de tjänster det tillhandahåller. NOT 2 I praktiken kan tolkningen av system många gånger klargöras genom komplettering med ett associativt substantiv såsom t.ex flygplanssystem. Alternativt kan ordet system helt enkelt ersättas med en passande synonym såsom t.ex flygplan, även om detta kan göra systemperspektivet mer oklart.
Taxonomi	Svenska Akademiens ordlista Norstedts svenska ordbok	Systematik inom vissa vetenskaper noggrann (vetenskaplig) systematik vanl. enl. principen om över- och underordning; spec. om växt- och djurklassifikationer : Linnés taxonomi Norstedts svensk, 3:e uppl
Validering	FMV HVoV	Bekräftelse genom att framlägga bevis på att krav för en specifik, avsedd användning eller tillämpning har uppfyllts.
Verifiering	FMV HVoV	Bekräftelse genom att framlägga bevis på att specificerade krav har uppfyllts.

7.3 Förkortningar

Tabell 3. Förkortningar som används i handboken

Förkortning	Förklaring
FAA	Federal Aviation Administration
HF	Human Factors
HFI	Human Factors Integration
HFI DTC	Human Factors Integration Defence Technology Centre
HSI	Human Systems Integration
MOD	Ministry of Defence
MSI	Människa-system-interaktion
ROI	Return on Investment
SiF	System i fokus
SLCP	Systemlivscykelplan
TEMP	Test and Evaluation Master Plan
TSFS	Transportstyrelsens författningssamling
UK MOD	United Kingdom Ministry of Defence
VoV	Verifiering och validering

7.4 Fotografier

Samtliga fotografier som finns i handboken är fotograferade på uppdrag av Försvarsmakten och går att finna på mil.se.

Foto	Sida	Fotograf	Miljö
1	14	Johan Nilsson	Karlskrona - en prövad mäts och vägs för att räkna ut BMI i hälsoundersökning (2011)
2	17	Alexander Karlsson	Mazar-e Sharif FMLOG tillsyn (2008)
3	19	Jimmy Croona	Boden – Artilleriunderrättelsesoldat på A9 (2013)
4	29	Mats Carlsson	Krigsförbandskurs med 1921:a pansarskyttekompaniet (2015)
5	30	Johan Lundahl	VIDSEL Flygledare observerar (2013)
6	34	Nicklas Gustafsson	HMS Bulwark anländer till Stockholm hamn inför övning (2008)
7	42	Jimmy Croona	UMEÅ. REK-gruppen löser uppgifter i CBRN kontaminerade områden och säkrar dessa innan sanering. (2012)
8	44	Johan Lundahl	FM Halmstad Luftvärnet övervakn o skydd av luftrum (2011)
9	45	Anna Norén	FC 01 stöder FN:s inspektörsorgan för kemiska stridsmedel OPCW med flygtransport

7.5 Fördjupningslitteratur och verktyg

Förslag på fördjupningslitteratur och verktyg:

- Adlin, T. & Pruitt, J. (2010) *The Essential Persona Lifecycle: Your Guide to Building and Using Personas*. Morgan Kaufmann.
- Cooper, A. (2004), *The inmates are running the asylum*. SAMS publishing
- Cooper, A., Reimann R & Cronin, D. (2007). *About face 3: The essentials of interaction design*. Wiley.
- FAA:s lista över HF-verktyg, <http://www.hf.faa.gov/workbenchtools/default.aspx>
- FAA, *Human Factors Assessments in Investment Analysis: Definition and Process Summary for Cost, Risk, and Benefit*, <http://www.hf.faa.gov/workbenchtools/default.aspx?rPage=ToolDetails&subCatId=19&toolID=113>
- FOI (2015), *Att utforma enkäter*, S Nählinder, S Nilsson, B Levin, FOI-R--4116--SE
- FOI (2013) *Hantering av användarcentrerade frågeställningar vid modellbaserad förmågeutveckling*, S Nilsson, H Granlund, A Sparf, FOI-R--3623--SE
- FOI (2012), *Kvalitetsbaserad ledningssystemutveckling*, N Hallberg, J Hansson, H Granlund, S Nilsson, J Haraldsson, H Eriksson, C Hellgren, N Lewau, FOI-R--3549--SE
- FOI (2011), *Kravhantering: Best practice*, N Hallberg, J Haraldsson, N Lewau, J Hson, H Granlund, T Sundmark, S Nilsson, FOI-R--3264--SE
- FOI (2013), *Metoder för insamling av objektiva och subjektiva data*, P Lif, P-A Oskarsson, FOI-R--3626--SE
- FOI (2006) *Mission Essential Competencies: Kompetens - Operativa Krav*, Borgvall och Castor, <http://www.foi.se/report?rNo=FOI-R--2106--SE>
- FOI (2013), *MSI-centrerad systemutveckling och systemvärdering - En översikt över metoder och metodik*, P-A Oskarsson, FOI-R--3804--SE
- FOI (2005) *Personas – en metod för framtiden? – Tillämpning av personas i Försvarmaktens ledningssystemutveckling*, Johansson, Granåsen och Kylesten, FOI-R-- 1859 --SE
- FOI (2012), *Utmaningar och ansatser för anskaffning av färdigutvecklade lösningar*, J Haraldsson, N Lewau, S Nilsson, H Granlund, N Hallberg, FOI-R--3496--SE
- Gudjonsdottir, R. (2010), *Personas and Scenarios in Use*, Doktorsavhandling, KTH.
- Gulliksen och Göransson (2002), *Användarcentrerad systemdesign*, Studentlitteratur
- HFI DTC, *Cost-Benefit Analysis for Human Factors Integration: A Practical Guide*, <http://www.hf.faa.gov/workbenchtools/default.aspx?rPage=ToolDetails&subCatId=19&toolID=344>
- Rasmussen, L.B. (2005), "The narrative aspect of scenario building – How story telling may give people a memory of the future". *AI&Society*. 2005, vol 19.
- Stanton m.fl. (2013), "Human Factors Methods – A Practical Guide for Engineering and Design", Ashgate

FMV



Öppen/Unclassified

Datum
2016-04-01

Dokumentnummer
Version 1.0

Ärendetyp
Publikation
Sida
50(59)

Bilagor

1. HF-checklistans områden och delområden

HF-checklistan är ett verktyg som är tillämpligt i flera livscykelkedor. Den ger en beskrivning på frågeställningar som behöver lyftas tidigt i systemlivscykeln, men den kan också användas under senare livscykelkedor som grund för kravställning och utvärdering.

HF-checklistan är baserad på US DoD (2011) "Human Engineering Program Process and Procedures", MIL-HDBK-46855A och består av områdena:

- Mänsklig perception och prestation
- Utformning av presentationsytor och interaktionsverktyg
- Utformning av utrustning och fordon
- Utformning av arbetsplatser och arbetsmiljöer
- Automation samt integration av människor och autonoma system
- Miljö och omgivningsfaktorer
- Utformning av arbetsflöden
- Hälsa och systemsäkerhet
- Modellering och simulering

Inom respektive område finns ett antal delområden, se nedan.

Mänsklig perception och prestation

- Anatomi och fysiologi
- Antropometri och biomekanik
- Sensoriska processer avseende syn, hörsel och andra sinnen
- Rumsuppfattning och strukturering av sinnesintryck
- Uppmärksamhet, arbetsbelastning och situationsuppfattning
- Lärande och minne
- Beslutsfattande och problemlösning
- Perceptuell motorik och rörelseanalys
- Komplexa kontrollprocesser
- Prestationshastighet och tillförlitlighet
- Språk
- Stress, utmattning och andra psykologiska och fysiologiska tillstånd
- Individuella skillnader

Utformning av presentationsytor och interaktionsverktyg

- Inmatingsdon och kontroller
- Gruppering och placering av visuella presentationsytor
- Processtyrning och systemhandhavande
- Integration av kontroller och presentationsytor
- Auditiva, taktila, visuella och multimodala presentationsytor
- Informationspresentation och kommunikation
- Människa-datorgränssnitt

Utformning av utrustning och fordon

- Bärbara tekniska system och utrustning
- Hantering av utrustning på distans
- Ledningssystem (eng. Command and control, C2)
- Märkning av utrustning
- Underhållsmässighet
- Tillförlitlighet
- Användbarhet

Utformning av arbetsplatser och arbetsmiljöer

- Dimension och utformning av konsoller och arbetsstationer
- Övergripande utformning av arbetsplatser och arbetsmiljö
- Utformning av ytor och anläggningar för boende och återhämtning etc. (dvs. ej arbetsplatsutformning)
- Utformning av självförsörjande boende- och levnadsmiljöer

Automation samt integration av människor och autonoma system

- Fördelning (allokering) av funktioner mellan människa och maskin
- Automation av mänskliga uppgifter
- Stöd till operatörer, drift- och underhållspersonal samt grupper
- Artificiell intelligens
- Virtuella miljöer
- Robotik

Miljö och omgivningsfaktorer

- Belysning
- Buller
- Vibration
- Acceleration/retardation
- Helkroppshastighet (rörelse)
- Extrema temperaturer
- Fuktighet och luftkvalitet
- Tyngdlöshet
- Undervattensförhållanden
- Begränsande miljöer
- Byten av tidszoner

Utformning av arbetsflöden

- Uppgiftsbeskrivning, uppgiftsanalys och allokering av uppgifter
- Yrkeskunskaper och -färdigheter, struktur och organisation av arbetet
- Gruppens koordinering, samordning och resursledning (eng. Crew Resource Management, CRM)
- Arbetets varaktighet, skiftarbete samt upprätthållande och fortlöpande operationer
- Jobbattityder, arbetstillfredsställelse och -moral
- Rekrytering och urval
- Träning, instruktionsmanualer och stöd för arbetet



Hälsa och systemsäkerhet

- Bedömning av hälsorisker
- Riskuppfattning/-bedömning och riskhantering
- Biologiska, kemiska, strålnings- och andra risker
- Arbetarskydd och hälsa
- Larm och varningsanordningar
- Personlig skyddsutrustning
- Livsuppehållande utrustning, utrymnings- och överlevnadsutrustning

Modellering och simulering

- Mockuper, prototyper och modeller
- Digitala representationer av människan (t.ex. exekverbara kognitiva modeller, datorgenererade styrkor)
- Provdockor (fysiska eller virtuella) och passningsprov
- Informationsflöden och -behandling
- Systemanalys
- Tillförlitlighet, fel och felanalys
- Utvärdering av operativ effekt och effektivitet
- Användbarhetstester

2. U.S. Air Force HSI domains – Nio HFI-domäner

U.S. Air Force har en relativt väldefinierad taxonomi för HFI, som finns dokumenterad i handboken Human Systems Integration (HSI).

Taxonomi som består av nio domäner:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. Arbetskraft | 6. Systemsäkerhet |
| 2. Personal | 7. Arbetsrelaterad hälsa |
| 3. Träning | 8. Överlevnad |
| 4. Human Factors Engineering | 9. Arbets- och boendemiljö |
| 5. Omvärldsmiljö | |

Innehållet i de två domänerna Arbetskraft och Personal upplevs ofta ligga nära varandra. En grov distinktion kan sägas vara att medan Arbetskraft beskriver egenskaper på organisationen och personaltillgång så beskriver Personal nödvändiga egenskaper hos personalen.

För respektive domän finns ett antal frågeställningar som belyser HFI och användbarhet. Indelningen i domäner med tillhörande frågeställningar är tillämpbara och användbara i flera skeden av ett systems livscykel.

I tidiga faser av en systemdefinition kan taxonomi användas för övergripande planering av bland annat resursbehov. Under framtagandet av ett underlag som till exempel en teknisk specifikation kan taxonomi användas som stöd i kravdefinieringsprocessen. Varje kategori i taxonomi ska ses över i syfte att analysera om krav bör definieras av denna typ i den specifika upphandlingen. Om det finns användare som ska interagera med ett system och det i ett underlag av typen teknisk specifikation helt saknas frågeställningar eller krav i någon av kategorierna, så är det en tydlig ”varningsflagga”.

Nedan följer en beskrivning av samt exempel på frågeställningar inom respektive domän.

Arbetskraft

Med arbetskraft menas den samlade gruppen av människor (organisationen) som är involverade i det tekniska systemet, såsom användare, utbildare och stödpersonal. All personal som kommer i kontakt med det tekniska systemet berörs, dvs. inte bara de direkta operatörerna utan även drift- och underhållspersonal.

Även personalbehov utanför Försvarmakten behöver belysas och i Sverige skulle tillgång på personal i systemstödsprocesser på FMV kunna inkluderas. Frågor och krav rörande infasning av personal, förbandsutformning, och tillgänglighet av nödvändig personal kan också beskrivas i denna domän.

HFI avseende denna domän handlar om att analysera exempelvis organisationens behov av olika kategorier av personal, personalens tillgänglighet och numerär samt hur detta påverkas eller förändras av till exempel införande av ett nytt system.

Exempel på frågeställningar inom denna domän är:

- Kommer det att krävas väsentligt andra antal personella resurser jämfört med de som används för närvarande?
- Vilken personalnumerär och kompetensmix behövs för att stödja systemet över hela skalan av verksamheten?
- Vilka personalkategorier kommer att behövas för att stödja systemet eller funktioner/förmåga under olika livscykelskedan

Exempel på frågeställningar inom domänen Arbetskraft, fortsättning:

- Kan personalbehovet i form av kompetens, befattnings- och erfarenhetsnivåer levereras samt upprätthållas över tid?
- Hur kommer krav på personella resurser och skiftarbete hanteras i förhållande till arbetsbördan?
- Hur kommer arbetet som introduceras av det tekniska systemet att fördelas mellan olika verksamheter, organisatoriska enheter eller yrkesgrupper?

Personal

Med personal menas de enskilda personalkategoriernas egenskaper, såsom de fysiska, perceptuella och kognitiva förmågor som personalen behöver ha för operativ användning eller drift och underhåll av ett tekniskt system.

HFI avseende denna domän handlar om att även titta på nödvändiga tidigare erfarenheter, kunskaper och färdigheter, kulturella och sociala frågor, förutsättning för människa-människa-interaktion (till exempel förändringar av roller, uppgifts- och ansvarsfördelning). Det kan även finnas skäl här att titta på enskilda individer eller grupperingar inom en personalkategori.

Exempel på frågeställningar inom denna domän är:

- Vilka kognitiva och fysiska egenskaper krävs hos personalen för att stödja systemets operativa drift?
- Vilka färdigheter och utbildningar är nödvändiga för optimal effektivitet?
- Kommer personalen att behöva vara utsända och samgrupperade under längre tidsperioder?
- Kommer det krävas väsentligt andra typer av kompetenser och erfarenheter för det nya tekniska systemet jämfört med nuvarande situation?
- Vilka tidigare utbildningar och kvalifikationer skulle kunna vara fördelaktiga?
- Kommer personalen att behöva arbeta enskilt, som en del av en grupp eller stå för gruppens ledarskap?
- Kommer det att krävas ändringar av befintliga personal- och resplaner samt prestationsstyrningssystem?

Träning

Med träning menas en lärandeprocess där personal, individuellt eller i grupp, utvecklar, förbättrar och stärker förutbestämda jobbrelaterade kunskaper, färdigheter och förmågor.

HFI avseende denna domän handlar om att använda analyser, metoder och verktyg för att försäkra sig om att kraven för utbildning av ett specifikt tekniskt system adresseras och dokumenteras. Här finns en koppling till domänen Human Factors Engineering och systemdesignens betydelse för att minska behov av utbildning och träning.

Några exempel på komplexa frågor som kan vara lämpliga att hantera i denna domän är:

- Vilken typ av träning behöver användarna och hur ska de få tillgång till den? Frågor rörande behov, innehåll, och tillgänglighet av träningsupplägg, träningsmiljöer (ex. inbyggda i systemet, simulatorer, övning i fält) samt träningsstillfällen behöver ofta utredas.
- Vilka och hur stora ökade kostnader kan förväntas för Forsvarsmakten i hela livscykelperspektivet om systemet tar längre tid än nödvändigt att lära sig?
- Hur mycket kunskap och färdighet från tidigare system kommer fortfarande vara tillämpbar? Finns det behov av att tänka och agera annorlunda med det nya systemet och hur ska detta förklaras för användarna för att underlätta införandet?

Ytterligare exempel på frågeställningar inom domänen Träning är:

- Har hela vidden av utbildningskrav analyserats med avseende på t.ex. utbildningsmedia, utbildnings- och träningsanläggningar, kostnadseffektivitet?
- För vilka personalkategorier, i olika befattningar och roller och systemhandhavande, kommer utbildning att krävas?
- Vilka kompetensgap förknippas med arbetssättet för det föreslagna tekniska systemet eller den förväntade förmågan?
- Om det finns en risk för att färdigheter degraderas som följd av automatisering, hur kommer detta att hanteras?
- Vad kommer att göras för att säkerställa en hög träningseffekt?
- Krävs extra planering och expertis för att genomföra nya utbildningsprogram och undervisningsverksamhet?
- Vilka är konsekvenserna för träningsupplägg för befintlig och ny personal?
- Kommer det att vara nödvändigt för gemensamma utbildningsinsatser eller utbildning och träning över försvarsgrenarna?
- Vilka instruktörsutbildningar kommer att krävas?

Human Factors Engineering

Med Human Factors Engineering menas heltäckande omhändertagande av alla mänskliga förmågor och begränsningar som relaterar till ett tekniskt systems design, utveckling, modifiering och utvärdering i syfte att optimera avsedd effekt för såväl för operativ användning som för drift och underhåll.

HFI avseende denna domän handlar om att maximera användarnas möjlighet att prestera enligt förväntade kravnivåer genom att reducera designpåverkande fel. Det handlar framför allt om att det tekniska systemets användning, drift och underhåll är i balans med användarnas totala förmåga och begränsningar i den operativa användningen samt i drift och underhåll.

Exempel på HFI-frågeställningar rör bland annat utformning av gränssnitt, interaktion mellan användare och tekniskt system samt uppgiftsallokering mellan användare och automatiserade funktioner.

Exempel på frågeställningar inom denna domän är:

- Hur kommer användargränssnitt, informationssystem och styrfunktioner vara utformade för att vara anpassade till operatörernas samt drift- och underhållspersonalens kognitiva förmågor?
- Hur kommer arbetsytor och utrustning utformas för att vara anpassade till de fysiska egenskaperna hos operatörer samt drift- och underhållspersonal?
- Hur kommer beslut att fattas om vilka uppgifter som bör automatiseras och vilka som bör utföras manuellt?
- Hur kommer den nya tekniken påverka teamets respektive individens möjlighet till situationsuppfattning, beslutsfattande och kommunikation?
- Krävs förbättringar av informationshanteringen, t.ex. att kombinera information från olika källor?
- Behöver personal vara samlokaliserade för effektiv kommunikation?

Exempel på frågeställningar inom Human Factors Engineering, fortsättning:

- Hur kan utformningen av det tekniska systemet påverka utbildningskraven?
- Kommer arbetsmiljö- och boendeförhållanden att förändras betydligt, t.ex. utrymme, komfort, ljus, värme och luftfuktighet?
- Hur kommer behov avseende drift- och underhåll att hanteras?
- Hur kommer COTS-komponenter att utvärderas för att stödja en effektiv integration med andra komponenter eller delar av det tekniska systemet?
- Kommer det föreslagna tekniska systemet att generera nya uppgifter eller förändringar av arbetsrutinerna?
- Hur kommer ledningsstrukturen att stödjas?
- Hur kommer interoperabilitet och gemensam situationsuppfattning att hanteras och stödjas?

Omvärldsmiljö

Med omvärldsmiljö menas påverkan från omgivningen på användarnas förmåga att prestera. Exempel på miljöfaktorer är temperatur, väder och vind, trycknivåer, buller, vibrationer, ljusförhållanden, begränsat rörelseutrymme, luftkvalitet osv. Med omvärldsmiljö menas också olika typer av marknader, organisationer, relationer samt cyberrymden.

HFI avseende denna domän handlar om att beakta den omgivande miljön och hur den kan påverka den tänkta operativa funktionen för det tekniska systemet och dess kravbild.

Det handlar inte bara om hur människan påverkas. Det handlar också om hur det tekniska systemet ska skyddas mot miljöpåverkan och hur miljön ska skyddas från det tekniska systemet under hela dess livscykel.

Exempel på frågeställningar inom denna domän är:

- Har miljöfrågor och risker (t.ex. temperatur, bullernivåer) och deras inverkan på människors prestationer (t.ex. trötthet, stress) övervägts?
- Finns det några designinsatser som kan göras för att minska spridning av sjukdom och farliga djur?

Systemsäkerhet

Med systemsäkerhet menas egenskapen hos ett tekniskt system att inte oavsiktligt orsaka skada på person, egendom eller yttre miljö. (Person; död, fysisk skada eller sjukdom. Egendom; skada på alternativt förlust av egendom eller utrustning. Yttre miljö; ”ytlig” skada som helt eller delvis kan saneras respektive permanent skada, till exempel utrotning av djurart).

HFI avseende denna domän belyses i H SystSäk.

Systemsäkerhetsverksamhet är det totala arbete som bedrivs för ett visst tekniskt system under studier, utveckling, anskaffning/upphandling respektive renovering och modifiering, produktion, drift (inklusive teknisk anpassning), vidmakthållande och avveckling, i syfte att identifiera och kvantifiera risker, eliminera dessa eller reducera dem enligt ställda krav.

I domänen hanteras systemsäkerhetsfrågor där användarnas beteende och användande av ett system medför risker. Möjligheter att undvika eller förebygga felhandlingar både under design och användande, möjlighet för användarna att komma ur farliga situationer och liknande frågor är ofta kritiska att utreda noggrant.

Exempel på frågeställningar inom domänen Systemsäkerhet är:

- Hur kommer möjligheter för eventuell säkerhetspåverkande felhantering att identifieras?
- Hur kommer felkällor att identifieras, analyseras och minskas/elimineras?
- I vilken utsträckning kan oavsiktliga fel påverka säkerheten?
- Vilka åtgärder vidtas för att påverka utvecklingen och upprätthållandet av säkerhetsrelaterade attityder och beteenden?
- Behövs återställningsfunktioner vid systemfel?
- Behöver säkerhetsåtgärder utformas för transport av otympliga, svårhanterliga tekniska system eller produkter?
- Behöver säkerhetsåtgärder utformas för transport av flyktiga eller explosiva ämnen?
- Hur kan onormal funktion eller försämrad systemstatus påverka säkerheten?

Arbetsrelaterad hälsa

Med arbetsrelaterad hälsa menas designegenskaper som minimerar risk för skada, akut och/eller kronisk sjukdom eller funktionsnedsättning, och/eller reducerad arbetsprestation för personal som använder eller som genomför drift och underhåll av det tekniska systemet.

HFI avseende denna domän handlar om att utifrån analyser och erfarenheter bidra till en design som reducerar risken för arbetsrelaterade skador. Samt bidra med rekommendationer för personlig skyddsutrustning, skyddskläder eller andra skyddsåtgärder där risker med det tekniska systemet inte kan undvikas. Förekomst av hälsofarliga ämnen, fysisk ergonomi och liknande arbetsmiljöfrågor bör utredas.

Exempel på frågeställningar inom denna domän är:

- Kommer personalen behöva utföra repetitiva rörelser, göra tunga lyft eller bära tung last?
- Vilka kriterier kommer att användas för att balansera avvägningar mellan hälsa och prestation?
- Hur kommer bedömningen av risker associerade med potentiella hälsorisker att hanteras?
- Hur kommer systemet att vara utformat för att isolera risker?
- Vad kommer att göras för att minimera risken att personal utsätts för elektromagnetisk strålning, laser, CBRN (kemiska, biologiska, radiologiska och nukleära) källor eller giftiga material?
- Kan det finnas risk för skada till följd av användning eller reparation och underhåll av den tekniska utrustningen?

Överlevnad

Med överlevnad menas det tekniska systemets förmåga att skydda användaren i en stridssituation i hela flödet från att bli upptäckt till att eventuellt bli bekämpad och förmågan till att överleva den situationen.

HFI avseende denna domän handlar om att göra avvägningar mellan t.ex. personligt skydd, skydd för det tekniska systemet, kamouflage samt fysisk och mental påfrestning för öka användarnas möjligheter att agera effektivt i det integrerade tekniska systemet samt att överleva.

Exempel på frågeställningar inom denna domän är:

- Behöver särskild hänsyn tas till krocksäkerhet och skydd?
- Kommer det nya systemet att uppfylla nuvarande kriterier för överlevnad?
- Vilka aktiviteter kommer att genomföras för att säkerställa utformningen av lämplig personlig skyddsutrustning och utrustning?
- Kommer personalen att utsättas för betydligt högre operativ risk jämfört med befintliga tekniska system eller förmåga?

Arbets- och boendemiljö

Med arbets- och boendemiljö menas t.ex. hygien, återhämtning, sömn, integritet och möjligheter till social interaktion.

HFI avseende denna domän handlar om att analysera personalens arbetsförhållanden och arbetsplatsen i avsikt att upprätthålla hög moral, säkerhet, hälsa och komfort som säkerställer effektivitet och operativ effekt.

Exempel på frågeställningar inom denna domän är:

- Vilka sjukvårdsanläggningar kommer att behövas för att stödja personal i olika miljöer?
- Kommer det nya tekniska systemet eller associerade arbetssätt påverka befintliga kulturella och etiska normer?
- Hur kommer skillnader mellan kvinnor och män samt utvecklingen av sociala förväntningar att tillgodoses?
- Vilka anläggningar tillhandahålls för grundläggande mänskliga behov såsom sömn, vila, hygien och personlig integritet?
- Vilken påverkan kan det nya tekniska systemet eller förmågan ha på personalens arbetsglädje och motivation?