



Spel för träning av soldater

PETER HAMMAR, GÖRAN BERGSTRÖM, JANNE ÅKERSTRÖM,
MIRKO THORSTENSSON, PER-ANDERS OSKARSSON

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



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

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

www.foi.se

FOI-R--3540--SE
ISSN 1650-1942

December 2012

Peter Hammar, Göran Bergström, Janne
Åkerström, Mirko Thorstensson, Per-Anders
Oskarsson

Spel för träning av soldater

Titel	Spel för träning av soldater
Title	Game-based soldier training
Rapportnr/Report no	FOI-R--3540--SE
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2012
Antal sidor/Pages	90 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten
FoT område	Modellering och simulering
Projektnr/Project no	E36706
Godkänd av/Approved by	Lars Høstbeck
Ansvarig avdelning	Avdelningen för Informations- och Aerosystem

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

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

Sammanfattning

Denna rapport avhandlar möjligheten till spelbaserad träning av gruppbefäl, soldater och sjömän (GSS), med målsättningen att med låg transaktionskostnad kunna genomföra speltillfällen för att möta förmågebehov. Detta är en del i ett arbete som syftar till att identifiera och beskriva datorbaserade verktyg och metoder (spel) som kan nyttjas för att stötta Försvarmakten (FM) inom träning, utbildning, planering, analys, studier och övning.

För att belysa möjligheten till spelbaserad träning för soldater ges en övergripande bild av hur den anställda soldatens utbildning och karriär förväntas fungera. Begränsade möjligheter med kategorin tidvis tjänstgörande personal diskuteras, framför allt med fokus på gruppens kompetens och utveckling. Inte minst bedöms gruppdynamiken bli lidande av tidvis tjänstgöring, vilket kan medföra längre tid för att nå efterfrågad förmåga vid övningar jämfört med grupper som kontinuerligt arbetar tillsammans.

Rapporten sammanfattar teorier kring inläring och kompetens, samt både individens och gruppens utveckling. Vidare beskrivs seriösa spel ("serious games"). Några aspekter kring dessa, så som nytta, effekt och risker, förklaras i sammanhanget av soldatträning. Vidare avhandlas några egenskaper hos seriösa spel och simuleringssystem för träning, bland annat realism, återkoppling och motivation, samt några militära exempel på tillämpning av spelbaserad träning.

Rapporten presenterar förslag på hur datorspel kan användas för träning av tidvistjänstgörande soldater (GSS/T) under den tid dessa inte tjänstgör vid FM. Ett huvudsyfte är att belysa hur FM kan bibehålla effektiviteten hos militära grupper. Det perspektiv som lyfts fram som speciellt meningsfullt med spelbaserad träning för GSS/T är förslaget att genom nätverksbaserat spel inom en grupp skapa möjlighet att upprätthålla gruppdynamiken. Spelbaserad träning kan ske med mycket begränsad insats för FM, både kostnads- och resursmässigt, men ändå ge mycket uteffekt.

Nyckelord: spel, seriösa spel, soldater, GSS, tidvistjänstgörande, GSS/T, inläring, utbildning, träning, spelbaserad träning

Summary

In this report we study the possibilities with game based training for squad leaders, soldiers and sailors, with the aim of being able to, at a low transaction cost, carry out game based training to meet demands on new capabilities. This is done as part of a larger work to identify and describe computer-based methods and tools that might be used to enhance the Swedish Armed Forces (SAF) training, education, planning, analysis, studies and exercises.

To shed light on the possible use for game based training, we describe the training, education, and the expected career for an employed soldier. We also discuss limitations regarding the career and expected competence level for the class of soldiers that are employed for part-time service. We conclude that part-time service will negatively affect the ability at squad level, which might lead to longer time during exercises, before required skill levels are in place, compared to units of soldiers serving full-time.

Theories concerning learning and competences, as well as development on individual and squad level, are summarized. Serious games are also described. Some aspects of these, such as effectiveness, efficiency and risks, are explained in the context of soldier training. In the report we also look at some aspects of serious games and simulations for soldier training, among them realism, feedback and motivation, as well as a few military examples of applied game based training.

In the report suggestions are given on how computer games might be used for training of part-time soldiers at times when the part-time soldier is not actively serving with the SAF. One of the main goals is to show how the SAF may uphold the efficiency in squads primarily consisting of part-time soldiers. We put forward the idea that game based training for part time soldiers is best used when distributed or LAN-based gaming solutions are used to uphold the group dynamics of a squad.

Keywords: games, serious games, soldiers, GSS, GSS/T, learning, education, training, game based training

Innehållsförteckning

1.	Rapporten i sammandrag	9
1.1	Fokus på tidvis tjänstgörande soldater.....	9
1.2	Lärande, spelbaserad träning och effekter.....	9
1.3	Lösning med distribuerad spelbaserad utbildning och träning.....	11
1.4	Nytan för Försvarmakten	13
2.	Inledning	14
2.1.	Bakgrund, syfte och mål.....	14
2.2.	Läsanvisning	14
2.3.	Avgränsningar	15
3.	GSS – utbildning och anställningsförhållanden	16
3.1.	Utbildning och träning.....	16
3.1.1.	Initial utbildning, GSS/T och GSS/K.....	16
3.1.2.	Fortsatt utbildning, träning och övning	17
3.2.	Karriär.....	18
3.2.1.	Anställningstid	19
3.3.	Begränsande faktorer för träning av GSS/T	19
4.	Inläring och kompetens	21
4.1.	Teorier kring inläring.....	21
4.1.1.	Kolbs modell av erfarenhetsbaserat lärande	22
4.2.	Individens kompetens.....	24
4.3.	Utveckling från nybörjare till expert	25
4.3.1.	Nybörjare	26
4.3.2.	Avancerade nybörjare	26
4.3.3.	Kompetenta	27
4.3.4.	Skickliga	28
4.3.5.	Experter	29
4.4.	Gruppers utveckling	29

5.	Dator- och spelbaserad träning	33
5.1.	Seriösa spel	33
5.2.	Exempel på militär tillämpning av spelbaserad träning.....	35
5.3.	Nyttan med spelbaserad träning	37
5.4.	Effekten av lärande i spel – transfer av träning	41
5.5.	Några riskfaktorer vid spelbaserad träning	44
6.	Egenskaper hos spel som utbildningshjälpmedel	46
6.1.	Realism	46
6.2.	Återkoppling	52
6.2.1.	Implementerad återkoppling	53
6.3.	Andra faktorer som påverkar träning	59
6.3.1.	Elevens motivation och engagemang	59
6.3.2.	Överinläring.....	59
7.	Spel som utbildningshjälpmedel för GSS/T	62
7.1.	Möjligheter med spel som utbildningshjälpmedel	62
7.2.	Fallgropar med spel som utbildningshjälpmedel.....	63
7.3.	Spel som utbildningshjälpmedel, sammanfattat	64
7.4.	Förslag på träningskoncept GSS/T	65
7.4.1.	Utbildande spel	65
7.4.2.	Lärande spel	65
8.	Spelverktyg för distribuerat lärande	67
8.1.	Kolbs modell och användning av spelverktyg för distribuerat lärande	68
8.2.	Olika typer av kompetens och distribuerad träning av dessa	69
8.3.	Distribuerad grupputveckling	70
8.4.	Förslag på lämpligt spelverktyg	70
9.	Diskussion	73
9.1.	Kompetens och utveckling	73

9.2.	Tekniska och praktiska betänkligheter vid hem-distribuerad träning.....	75
9.2.1.	Verktygskännedom.....	75
9.2.2.	Infrastruktur	76
9.2.3.	Öva på fritiden?	76
9.2.4.	Återkoppling och utvärdering	78
9.2.5.	Motivation och utmaning	79
9.2.6.	Mekanismer för bibehållen motivation	79
10.	Sammanfattande slutsats	81
11.	Behov av fortsatt forskning	82
12.	Referenser	84

1. Rapporten i sammandrag

Detta kapitel utgör en övergripande sammanfattning av de viktigaste förslag, rekommendationer och slutsatser som lyfts fram i rapporten, med referenser till aktuella delar av rapporten.

1.1 Fokus på tidvis tjänstgörande soldater

I denna rapport presenteras förslag på hur träning av gruppbefäl, soldater och sjömän (GSS) kan effektiviseras genom användandet av datorbaserat spelande. Arbetet har fokuserats på träning inom ramen för den militära förbandsenheten grupp.

GSS utbildning börjar med 3 månaders GMU, följt av 6 månaders initial utbildning. Denna utbildning fokuserar framförallt på soldatens individuella färdigheter och förmåga att agera inom gruppens ram. Utbildningen avslutas med träning och övning inom plutons och kompanis ram. Beträffande tidvis tjänstgörande soldater (GSS/T), ser vi att detta system innebär flera begränsningar (kapitel 3).

På grund av att tidsuttaget från de tidvis anställda sker koncentrerat, kommer långa tidsintervall uppstå under vilka de anställda inte har någon kontakt med varken sina arbetsuppgifter som GSS eller sina arbetskamrater. Detta kommer medföra att färdighetsnivån sjunker hos GSS/T under relativt långa tidsperioder, både beträffande förmåga avseende de individuella arbetsuppgifterna och avseende förmågan att uppträda i grupp. Det finns alltså ett behov av någon form av hjälpmedel för upprätthållande av färdigheter och kunskaper hos GSS/T, vilka kan användas av under de perioder då de inte står i direkt kontakt med sina arbetsuppgifter och kollegor (avsnitt 3.3).

1.2 Lärande, spelbaserad träning och effekter

Träning av GSS huvuduppgift (att kunna verka i väpnad strid) lämpar sig väl för erfarenhetsbaserat lärande, vilket presenteras i avsnitt 4.1. Några sätt att indela individens kompetens ges i avsnitt 4.2, exempelvis i psykomotorisk, kognitiv och socioaffektiv kompetens. De olika typerna av kompetens lämpar sig olika väl för datorspelsbaserad träning och ställer olika krav på ett spelverktyg (kapitel 5 och 6). Datorspel bedöms idag inte lämpa sig för träning av psykomotorisk kompetens, men däremot kognitiv kompetens (t.ex. förstå, analysera, bedöma information) och socioaffektiv kompetens (samarbetsförmåga, ledaregenskaper, etc.) (se avsnitt 8.2). En individs utveckling från nybörjare till expert diskuteras i avsnitt 4.3.

Gruppens utveckling skiljer sig från individens utveckling. En grupp genomgår en process från det att gruppen formas för första gången till dess att gruppen uppnår optimal förmåga att lösa uppgifter och agera tillsammans. Denna process kan delas in i flera steg, och det finns risker att gruppen faller tillbaka i tidigare steg om gruppen förändras eller om gruppens medlemmar inte kontinuerligt arbetar tillsammans. Beträffande tidvis tjänstgörande personal finns det alltså risk att gruppen kommer att behöva börja om utvecklingen när de blir inkallade, om de inte upprätthåller gruppens sammanhållning under tiden då de är hemförlovade (avsnitt 4.4). Individens och gruppens utveckling kan ses som parallella spår (avsnitt 9.1). Gruppen utgör kärnan för verksamheten även om träning sker i större sammanhang.

Kapitel 5 introducerar läsaren till datorspelbaserad träning och seriösa spel. Spel är en typ av aktivitet som ofta upplevs som engagerande och motiverande, vilket är en faktor som talar för användandet av spel för träning. Några av de främsta nyttoeffekter som upplevts med spelbaserad träning för soldater är att sådan träning medför att effekten i efterföljande ”live”-träning ökar, och den spelbaserade träningen är oftare mer tidseffektiv. Det är dock viktigt att poängtera att spel måste följas upp med praktisk träning för soldater, och lämpligen också föregås med träning i verklig miljö för att skapa en kontext för träningen. Många delar av GSS träning kan kompletteras med spel, både sådant som tränas i verkligheten och sådant som av kostnads- eller riskaspekter inte går att träna i verkligheten. Spel lämpar sig även för insatsträning. Spelbaserad träning lämpar sig väl för att öva samarbete och samträning av grupp. Spel utgör också ett verktyg för att visualisera och skapa förståelse. Nyttan med spelbaserad träning diskuteras vidare i avsnitt 5.3.

Den effekt som inläring vid spelbaserad träning har på prestationen under verkliga förhållanden kan beskrivs med begreppet transfer av träning (avsnitt 5.4). Spelbaserad träning har givetvis också begränsningar och nackdelar, inte minst finns det en risk att spelaren fokuserar på att ”vinna spelet” snarare än att koncentrera sig på de träningsmoment och mål som finns med träningen (avsnitt 5.5). I avsnitt 7.2 diskuteras detta med fokus på träning av GSS/T, varvid nämns att brist på realism också kan utgöra en risk för felinläring. För att spel- och simulatorbaserad träning skall ge effekt måste verktygen används på rätt sätt och i ett välgrundat pedagogiskt syfte.

Några egenskaper hos spel som verktyg i utbildning och träning avhandlas i kapitel 6. Bland annat kan nämnas att hög realism i alla delar av simuleringen i allmänhet inte är nödvändigt, utan graden av och vilka områden som behöver ha hög realism beror helt och hållet på träningens syfte och de tränades kunskapsnivå (avsnitt 6.1). Återkoppling är i många avseenden avgörande för att träning skall vara effektiv, så även spelbaserad träning. Användandet av datorspel medför stora möjligheter till återkoppling (avsnitt 6.2), och denna typ av verktyg kan erbjuda goda möjligheter till inläring och ge fördelar som inte

kan åstadkommas vid träning i verkligheten. Exempelvis är det oftast möjligt att på ett enkelt sätt göra om en sekvens i spelet, och även att återuppspela hela det tränade förloppet.

Andra faktorer som påverkar (spelbaserad) träning är motivation och överinlärnin. Beträffande motivationen hos den som tränar är ”inre” motivation (t.ex. viljan att utforska, upptäcka och förstå) en mycket starkare drivkraft än ”yttre” faktorer (t.ex. belöningar). Överinlärnin (fortsatt träning även efter kunskapen inlärts) påverkar hur länge kunskapen kvarhålls, exempelvis minskar antalet fel när soldaten inkallas om överinlärnin skett under träningen. Om överinlärnin ska användas för att försäkra sig om maximal prestation, så bör repetitionsträning för kognitiva uppgifter genomföras med visst intervall (avsnitt 6.3.2).

1.3 Lösning med distribuerad spelbaserad utbildning och träning

I kapitel 7 lyfter vi fram att spel är ett lämpligt verktyg för utbildning och träning av soldater. Två perspektiv belyses:

1. Användandet av datorspel som ett utbildande verktyg skulle kunna vara ett sätt för FM att bättre använda den relativt korta tid som GSS/T är i direkt kontakt med sitt förband, om spelen används för att hjälpa GSS/T klara av kunskapsinhämtning och regelinlärnin hemma. Den tid som GSS/T är på plats hos sitt förband kan därmed användas till övning och träning av mer praktisk natur.
2. Datorspel kan även användas för att upprätthålla eller utveckla gruppdynamik hos en grupp GSS/T, samt för att ledningsträna gruppchefen. Detta är av stor vikt att uppnå, då gruppdynamik är en av de saker som är svårast att utveckla utan kontakt mellan gruppmedlemmar och är en viktig del i en grupps förmåga.

Vi identifierar ett antal egenskaper ett spel för gruppträning av GSS/T bör uppfylla: (kapitel 8, avsnitt 9.2)

- Fungera distribuerat via internet.
- Erbjuder både enspelarläge och flerspelarläge i grupps storlek.
- Möjliggöra för deltagarna att i grupper spela med eller mot varandra.
- Erbjuder att gruppmedlemmar och motståndare kan utgöras av datorstyrda aktörer.
- Erbjuder träningsscenarier, som har valbar respektive ökande svårighetsgrad och behandlar relevanta moment.

- Bygga på realistisk simulering och ha modeller av rätt utrustning. I detta fall skall simuleringen specifikt återspegla gruppaktiviteter på ett korrekt sätt.
- Vara väl designat och välutvecklat (engagerande, motiverande och möjliggöra fokus på träningen).
- Erbjudastöd för *after action review* (AAR).

Återkoppling är mycket centralt för lärande, och är mycket viktigt för träning i grupp. Det är därför viktigt att AAR genomförs strukturerat. Även om gruppen själva genomför AAR är det viktigt att regelbundet få återkoppling från någon mer erfaren (avsnitt 9.2.4). AAR kan genomföras:

- Av plutonchef eller motsvarande.
- Av gruppen själva,
 - Genom att utse någon i gruppen att vara ansvarig för AAR.
 - Genom att låta detta ansvar rotera inom gruppen.
- Av förbandets tidvis tjänstgörande officerare.
- Genom att spel i turneringar bedöms av erfarna officerare.

För att föreslaget spelande skall vara genomförbart krävs att den initiala investeringen i tid och pengar inte är alltför stor. Att använda befintliga system kan därför vara lämpligt. VBS2 är ett spel som finns i FM och kommer att spridas än mer inom kort, då tillgång till fler licenser kommer att erhållas. Systemet finns även i en förenklad variant, VBS2 Lite. Endast en ytlig analys av dessa system är genomförd, men vi bedömer att båda verktygen möter de behov vi här målat upp. (avsnitt 8.4)

En lösning där spel används för träning av GSS/T innehåller en del aspekter som måste beaktas. Ett antal sådana har identifierats: (avsnitt 9.2)

- Inlärningsströskel finns för alla system. För att minimera detta bör det:
 - Tillses att det finns tutorials i verktyget.
 - Användas ett känt verktyg.
- Infrastrukturella hinder kan föreligga:
 - Hemdistribuerad träning behöver använda internet
 - Detta påverkar möjligheten för personal på förbanden (FM IP) att delta.
 - Hemförlövade SO/T och OFF/T kan dock utbilda och spela med eget förband.
 - Både datainnehåll i scenarier och träningens genomförande (taktik etc.) kan vara känslig eller säkerhetsklassad information. En VPN-lösning måste finnas.
- Frivillighet är en utmaning:
 - Förbanden måste troligen avsätta åtminstone viss tjänstgöringstid.

- Spel måste ses som lockande och roliga att genomföra (jfr. också diskussion om inre motivation).
- Motivation måste upprätthållas, och utmaning hållas på en lagom nivå (jfr. scenarier). Detta kan tillgodoses exempelvis genom:
 - Datorgenererade styrkor.
 - Att olika grupper kan spela mot varandra.
 - Införa tävlingsmoment (turneringar).
 - Kunna skapa avatarer som utvecklas i spelet
- Stöd för att genomföra spelbaserad träning av soldater innebär att det bör finnas:
 - Sammanhållande organisation inom FM för denna typ av verksamhet.
 - En svit av scenarier, tillsammans med rekommendationer till förband eller plutonchefer hur dessa skall användas i träningen.
 - En utvärderingshandledning som ger stöd för inläring genom instruktioner eller exempel på korrekt lösta uppgifter.

1.4 Nyttan för Försvarsmakten

En av vinsterna med att GSS/T samövar under perioder då de är borta från sitt hemmaförband är att detta kan ge effekten att kortare tid behövs för återuppstart då de kallas in igen.

Det förslag kring träning av tidvis tjänstgörande soldater som presenterats här ger framför allt möjlighet för grupper att upprätthålla gruppsammanhållning under de perioder de inte tjänstgör vid FM. Detta bör ställas i relation till att inte på något sätt bemöta de problem som systemet med tidvis tjänstgöring medför.

Huvudpoängen är att spelbaserad träning kan ske med mycket liten insats för FM, både kostnadsmässigt och resursmässigt, men ändå ge mycket uteffekt.

Grupper med medlemmar som fungerar tillsammans är en förutsättning för att leverera effekt, och spelbaserad träning i gruppen skulle markant kunna minska startsträckan när soldater inkallas till träning och övning vid förbandet. Därtill kan en återkommande verksamhet av denna typ upprätthålla kopplingen med FM och bibehålla intresset att kvarstå som anställd inom FM.

En del förslag på fortsatt arbete presenteras i kapitel 11. Här kan nämnas FOI:s möjlighet att stödja FM med att införa spelbaserad träning i ett helhetskoncept, vilket innebär bl.a. att modellera ett insatsområde och använda detta i spel för övning inför insats. Spelet kan sedan användas för att testa alternativa handlingar både innan en specifik uppgift under insatsen skall genomföras och efteråt för att omhänderta och utveckla de erfarenheter som kan dras. De scenarier som tagits fram vid denna träning och utvärdering kan också skickas hem och användas för träning av personalen i förband som skall bemanna en eventuell nästa rotationsomgång, eller för generell träning.

2. Inledning

2.1. Bakgrund, syfte och mål

Denna rapport är framtagen inom FoT-projektet *Spel för konflikthantering och krig*. Projektet skall genomföra kunskapsutveckling avseende metoder för spelverksamhet där ett av huvudmålen är att förstå hur Försvarsmakten (FM) skall kunna genomföra speltillfällen karakteriserat av låg transaktionskostnad (korta tidsförhållanden, låg kostnad och få operatörer) för att möta förmågebehov. Projektet avser rikta in sig på både teorier kring spel samt utveckla konkreta tillämpningsprojekt (med stöd av teorier) som kan avtappas direkt till FM insatsorganisation (via utbildnings-, utvecklings- och övningsverksamheter). Projektets långsiktiga målsättning är att identifiera och beskriva datorbaserade verktyg och metoder för träning, utbildning, planering, analys, studier och övning som kan nyttjas för att stötta Insatsorganisation 2014 (IO 14).

Det huvudsakliga målet för verksamheten i projektet under 2012 har varit att studera hur spel, i synnerhet datorbaserade sådana, kan användas vid utbildning och träning av fast anställd militär personal, i första hand personalkategorin gruppchefer, soldater och sjömän (GSS/K respektive GSS/T).

2.2. Läsanvisning

För att förstå hur utbildning och träning av soldater går till, och vilka begränsningar och behov detta medför inleds rapporten med en analys av hur träning av anställda soldater sker eller bedöms komma ske. Några begränsningar och brister som systemet med tidvistjänstgörande medför relaterat till träning och upprätthållande av förmåga identifieras här.

Rapporten innehåller ett par avsnitt av mer teoretisk natur, vilka börjar med en studie av inläring, utveckling och kompeten (kapitel 4), varefter spelbaserat lärande och några aspekter på träning med seriösa spel (kapitel 5) presenteras, samt några aspekter på spel som utbildningshjälpmedel (kapitel 6).

Mot denna bakgrund lyfts spel fram som ett verktyg som kan möta några av begränsningarna i systemet med tidvis tjänstgörande soldater (kapitel 7 och 8). Slutligen följer en diskussion avsedd att belysa möjligheter och betänkligheter med spelbaserad träning för soldater (kapitel 9) samt sammanfattande slutsatser (kapitel 10) och några behov av fortsatt forskning som identifierats (kapitel 11).

2.3. Avgränsningar

Det arbete som presenteras i denna rapport har fokuserat på den militära förbandsenheten grupp. Det finns flera anledningar till detta. Den militära gruppen är den lägsta militära enheten som har en viss självständighet och en formellt utsedd chef. Den militära organisationen bygger på kombinationer av grupper, och att grupperna fungerar är en förutsättning för att även större enheter och högre nivåer skall kunna fungera. Vidare har gruppen oftast en omfattning (6-8 personer) som motsvarar de grupper som studeras vid forskning på arbetsgruppers funktion och effektivitet. Slutligen tillhör alla medlemmar i en militär grupp samma personalkategori, GSS – gruppbefäl, soldater och sjömän; en kategori vilken Försvarsmakten självt har ansvaret för att utbilda och träna. Därigenom blir såväl förslag på nya metoder för träning av GSS som förslag på hur dessa förslag skall genomföras enklare att utforma och implementera.

En annan faktor är att när det gäller förbandsenheter större än grupp kommer dessa att förutom GSS även innehålla officerare och specialistofficerare. Ansvaret för att utbilda och i viss mån träna dessa ligger inte på Försvarsmakten utan Försvarshögskolan, som är en civil myndighet under Utbildningsdepartementet. Detta gör det svårare att etablera nya former för träning då dessa måste fastställas och implementeras i samråd mellan två olika myndigheter som ligger under olika departement.

Detta arbete har genomförts inte minst mot bakgrunden av omställningen till ett försvar som baseras på anställd personal, där inte minst kategorin GSS utgör en utmaning. I kapitel 3 förklaras hur utbildning och anställningsförhållanden för GSS förväntas ske och vara, och begränsningar identifieras beträffande förväntad utveckling och förmåga hos tidvis tjänstgörande GSS (GSS/T). Behoven hos dessa utgör därför fokus för de förslag som lyfts fram i kapitel 7, 8 och 9.

3. GSS – utbildning och anställningsförhållanden

3.1. Utbildning och träning

Som förklaras nedan är GSS anställda för tidvis tjänstgöring, och benämns då GSS/T, eller för kontinuerlig tjänstgöring, vilket benämns GSS/K. Då den största andelen av gruppbefäl, soldater och sjömän (GSS) kommer att återfinnas i armén baseras den beskrivning som nedan ges främst på arméns förhållanden. Alla GSS/T, oavsett försvarsmaktsgren, genomgår dock samma utbildningssteg (se nedan för en precision av dessa) och beskrivningen bör således vara allmängiltig.

Beskrivningen i detta kapitel baseras på information erhållen genom författarnas olika engagemang i FM, inte minst genom kontakt med chefer vid P7 och LG samt HKV PERSS.

3.1.1. Initial utbildning, GSS/T och GSS/K

GSS/T

Alla GSS (/T som /K) börjar sin karriär med GMU, 3 månader utbildning i grundläggande soldatfärdigheter. Under GMU utbildas soldaten individuellt, utbildningen fokuserar på de personliga kunskaperna.

Efter GMU provanställs soldaten och påbörjar ny utbildning om sex månader. Denna är till en början centralt reglerad i 8 veckors tid, s.k. befattningsutbildning. Denna innehåller exempelvis 1 veckas villkorsutbildning, 1 veckas vaktutbildning, 6 veckors fortsatt utbildning i soldatfärdigheter, och ledighet. I denna del av utbildningen utbildas soldaterna som en grupp.

Tiden efter detta, d.v.s. efter 8 veckor och upp till 6 månader (exkl. GMU) är det fri befattningsutbildning. Denna tid har regementet möjlighet att påverka hur utbildningen skall bedrivas. Här finns t.ex. utbildning av tilläggsvapen, KSP, GRK, eller förare. Det finns även personer som valts till tjänster som inte kräver ytterligare utbildning, utan istället genomför annan typ av verksamhet, exempelvis vaktjänst (sitta i regementsvakten). Alla som nyrekryteras till GSS har lika lång utbildningstid (6 månader) oavsett tilltänkt befattning. Efter att detta utbildningssteg är avslutat har soldaterna kompetens att strida som grupp.

Den 6 månader långa befattningsutbildningen avslutas med en månads förbandsskede, där flera stridsgrupper inleder samträning med sikte på att kunna strida som kompani.

GSS/K

Befattningsutbildningen för GSS/T och GSS/K kommer att vara densamma och nominellt lika långa (6 månader). Dock är K-förbandens utbildning utspridd över längre tid, då de löser andra uppgifter under tiden. De befattningskrav (och därmed utbildningskrav) som ställs för GSS/K är samma som för GSS/T.

3.1.2. Fortsatt utbildning, träning och övningGSS/T

En KFÖ (krigsförbandsövning) genomförs vart 4:e år. Denna övning innebär totalt 21 dagars tjänstgöring om bataljon övas och 14 dagar om kompani övas.

GSS/T som skall genomföra insats avses genomgå insatsträning på mellan två och sex månader direkt före insatsens inledande.

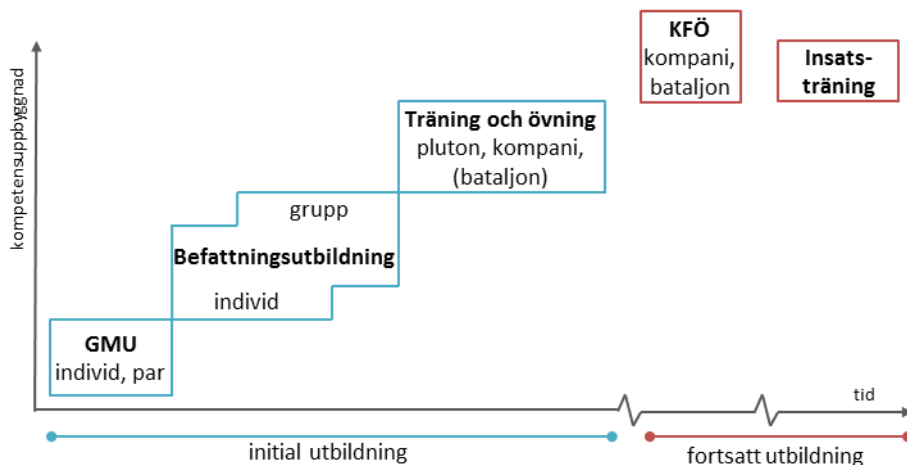
Sammantaget uppskattas tiden för utbildning och träning till mellan 4 och 20 dagar per år. Detta är inte en bestämd mängd, utan kan variera efter förutsättningar på respektive enhet och personalens tillgänglighet. Det är troligt att denna typ av träning kommer att ske under veckoslut, för att minimera konflikter med civila arbetsgivare. Det totala tidsuttaget för GSS/T per år är inte reglerat.

GSS/K

Enligt planeringen skall KFÖ genomföras cirka 6 månader innan insats. Sedan tillkommer två månader insatsträning omedelbart innan insatsen.

GSS/K spenderar mycket tid på t.ex. vakttjänst. Träning och övning kan förväntas ske maximalt 30 % – 50 % av tiden, men på grund av arbetstidsreglering kan endast hälften av denna tid tros utgöra effektiv övningstid i befattningen. Många av de uppgifter GSS/K löser i sin dagliga tjänst är inte relaterade till (krigsförbands)befattningen, vilket gör att kompetensen i denna befattning inte kommer att öka nämnvärt.

Utbildning och träning av GSS sammanfattas i Figur 1.



Figur 1. Översiktlig beskrivning av utbildning och träning för GSS.

3.2. Karriär

En person söker GMU vid ett specifikt förband med inriktningen att senare beträda en tjänst av viss befattningstyp eller möjligen Arbetsområde¹ vid ett specifikt förband.

Efter 3 månaders GMU provanställs soldaten anställs soldaten i insatsorganisationen i den befattning och den grad som personens förutsättningar medger. Exempelvis börjar en skyttesoldat i allmänhet på OR-1 (mening) och en förare på OR-3 (vice korpral).

Under provanställningen utvecklas soldatens grundläggande befattningsfärdigheter, och soldatens fortsatta utvecklingsmöjligheter utvärderas.

GSS/T

Utveckling sker i allmänhet i befattning på nivå OR-1 till OR-3.

GSS/K

Vidare karriär avgörs av Försvarmaktens behov och den enskildes önskemål. Utveckling kan ske på samma nivå (grad) eller på nivå OR-2 till OR-5 (sergeant).

Soldater som bedöms som särskilt lämpliga utvecklas till gruppchefer. Detta kräver i allmänhet befast duglighet i arbete på befattning med lägre grad, samt tilläggsutbildning. Vissa bedömningar gör gällande att det i skytteförband i

¹ Arbetsområde är ett begrepp som används för att gruppera befattningar med samma funktionella tema, exempelvis Markstrid Mek eller Artilleri Pjästjänst.

allmänhet tar cirka 4 års tjänstgöring efter GMU för att uppnå tillräcklig erfarenhet för befordran till gruppchef.

3.2.1. Anställningstid

Anställningstiden kommer troligen att vara 8 år med möjlig förlängning i 4 år för GSS/K och 8 år med möjlig förlängning i 8 år för GSS/T. Detta är tid utöver de 6 månadernas provanställning. Det finns också en möjlighet att tillsvidareanställas, dock oklart när detta kan vara aktuellt.

3.3. Begränsande faktorer för träning av GSS/T

I den initiala fasen, de nio månader av utbildning som inleder samtliga GSS karriär inom Försvarsmakten, ses få skillnader mellan de två anställningskategorierna. Dock kan skillnader i kunskapsnivå och färdighet mellan GSS/T och GSS/K befaras uppträda efter att den initiala utbildningsfasen har genomgåts. Utifrån den beskrivning som ges ovan kan följande faktorer ses som begränsar färdighetsnivåerna hos GSS/T.

Då en GSS/T i genomsnitt skall ha en anställning med tjänstgöringsgrad motsvarande 20 % av heltid sett till hela kontraktstiden motsvarar den inledande utbildningsperioden mer än två års anställningstid². Givet att insatsförberedande träning tar sex månader och en insats sex månader så är sju och ett halvt år av åtta års tjänstgöringstid uppbokad. Med en KFÖ per anställningsperiod à åtta år som tar nästan ett års tjänstgöringstid i bruk återstår ingen tjänstgöringstid för ytterligare träning, mindre utbildningar och upprätthållande av kunskaper och färdigheter. Det bör också observeras att skillnaden mellan vad en dags träning kan innehålla skiljer sig mellan det nuvarande personalförsörjningssystemet och det nyss lämnade värnpliktssystemet. Dagens GSS är anställda och därmed arbetstidsreglerade på ett sätt som värnpliktiga inte var. Detta medför att det finns ett maxuttag på arbetstid per dag som en GSS tjänstgör, dessutom finns lagstadgade vilotider per dygn och vecka. Till detta tillkommer arbetsuppgifter av administrativ karaktär.

Under GMU når GSS en färdighetsnivå som gör det möjligt för dem att uppträda som stridspar. Under den efterföljande utbildningsperioden uppnås förmågan att verka som en stridsgrupp. I den avslutande delen av nämnd utbildningsperiod inleds träning mot att uppträda som kompani. Det är dock inte säkert att denna förmåga uppnås. Inga utbildningsaktiviteter syftar till att uppnå än högre nivåer.

² Under GMU är GSS inte anställd, anställning sker först då GMU avslutats.

På grund av konstruktionen av GSS/T, särskilt att tidsuttaget från de anställda sker koncentrerat, kommer långa tidsintervall uppstå under vilka de anställda inte har någon kontakt med sina arbetsuppgifter som GSS. Detta kommer medföra att färdighetsnivån sjunker hos GSS/T under relativt långa tidsperioder. GSS/T kommer också att vara ifrån inte bara sina arbetsuppgifter utan även sina arbetskamrater under dessa perioder. Därmed kommer en minskad förmåga inte bara i de individuella arbetsuppgifterna utan även i förmågan att uppträda i grupp troligen att inträffa.

På grund av att GSS/T endast tjänstgör 1,6 år av de åtta de kontrakteras för finns få möjligheter för en GSS/T att avancera i systemet till OR-4 och OR-5. Personal som nyrekryteras till GSS/T har således mycket liten möjlighet att erhålla tillräcklig utbildning och erfarenhet för att vara lämpade för befattningar på dessa nivåer, varför flertalet som tillträder GSS/T-befattningar på högre nivåer måste avkastas från GSS/K.

Det finns sammanfattningsvis mycket liten tid för en GSS/T att lära sig de kunskaper och färdigheter som kommer att krävas, och än mindre tid till att upprätthålla dessa färdigheter inom ramen för den tjänstgöring GSS/T skall genomföra inom Försvarmakten. Det kommer bli svårt för GSS/T att upprätthålla både den individuella och gruppgemensamma kompetensen. Det finns alltså ett behov av någon form av färdighets- och kunskapsuppehållande hjälpmedel för GSS/T, som kan användas av GSS/T under de perioder då de inte står i direkt kontakt med sina arbetsuppgifter och kollegor.

4. Inlärnin g och kompetens

4.1. Teorier kring inlärnin g

Det finns ett antal olika teorier och modeller för inlärnin g, exempelvis behavioristiska, kognitiva och humanistiska modeller. Viktiga komponenter för behavioristiska modeller är att beteende kan observeras och mätas, samt att beteendet eller kunskapen skapas av miljön, t.ex. genom klassisk betingning. För kognitiva modeller är tänkande och mentala processer centralt och synsättet är därför att eleven tar till sig kunskap genom aktiv bearbetning och inte genom att passivt ta emot kunskap. För humanistiska modeller är målen viktigare än metoder och inlärningsmaterial; dessa modeller kan därför i större utsträckning sägas fokusera på eleven än på läraren (se t.ex. (Bye & Henley, 2003)).

I detta arbete ligger dock fokus på erfarenhetsbaserat lärande (Gestrelius, 1998) även kallat upplevelsebaserat lärande (Furmark, 1999) och på engelska experienced based learning (Kolb D. A., 1984). Anledningen till denna avgränsning är att erfarenhetsbaserat lärande, som innebär att den tränandes egna upplevelser, erfarenheter, aktiviteter och sökande efter lösningar står i fokus för träningen (Furmark, 1999) troligtvis är den inlärnin gsteori som passar bäst för den typ av träning som sker med spel och simuleringar (Gestrelius, 1998). Gestrelius påpekar även att det finns betydande likheter mellan erfarenhets- och problembaserat lärande, men att en tydlig skillnad är att företrädare för erfarenhetsbaserat lärande har gjort en betydligt mer detaljerad analys av inlärnin gsförloppet. Problembaserat lärande sker också vanligen i grupp, och ofta är det som ska läras in av en mer teoretisk natur än vad som vanligen är fallet för de uppgifter som tränas i simulatorer. För utförligare beskrivning av problembaserat lärande, se t.ex. (Egidius, 1999).

Eftersom erfarenhetsbaserat lärande lägger stor vikt på att inlärnin gen huvudsakligen sker genom elevens egna aktiviteter så är lärarens uppgift i första hand att skapa lämpliga förutsättningar för inlärnin gen, stimulera och stödja elevens aktiviteter och att utvärdera resultatet (Gestrelius, 1998).

För att eleven under erfarenhetsbaserat lärande ska kunna träna på kritiska situationer fyller spel och simuleringar en viktig funktion. Dels för att vissa moment kan vara riskabla att träna i verkligheten, men också av rent pedagogiska skäl eftersom det ofta kan vara svårt att i verkligheten iscensätta träning för just de moment som är kritiska för inlärnin gsuppgiften.

4.1.1. Kolbs modell av erfarenhetsbaserat lärande

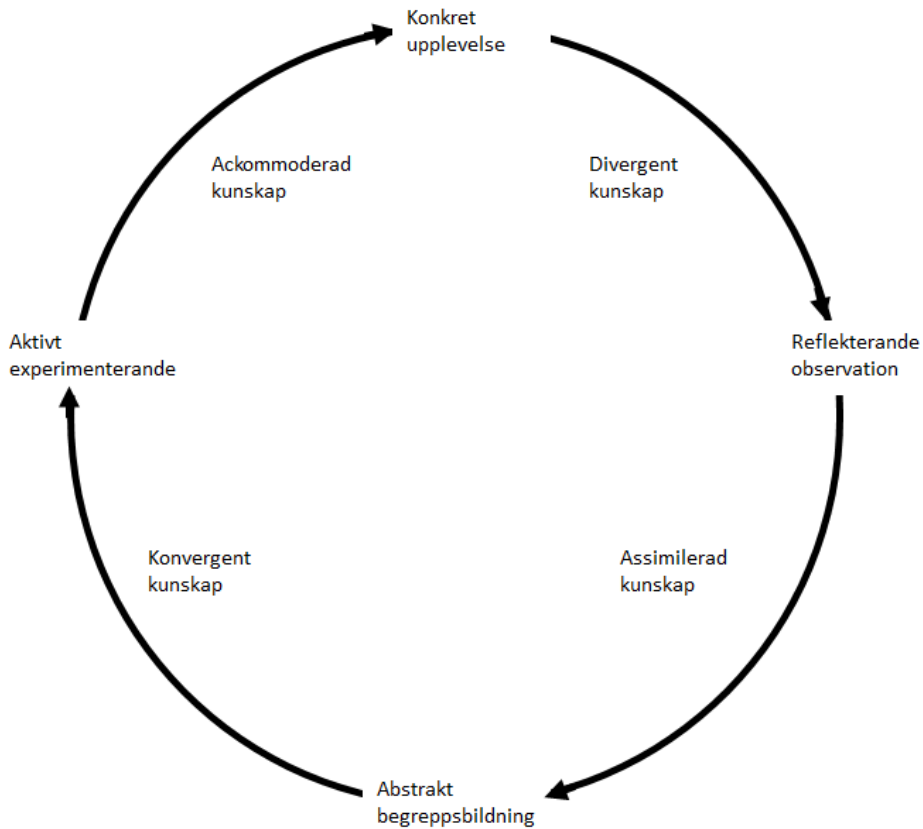
En av de mest kända och använda modellerna för erfarenhetsbaserat lärande är Kolbs modell (Kolb D. A., 1984). Kolb gav sin teori namnet ”erfarenhetsbaserat lärande” (experienced based learning) för att betona erfarenheternas centrala roll under inläring, vilket gör att modellen skiljer sig från exempelvis kognitiva modeller för lärande som tenderar att betona kognition framför känslomässig påverkan (affekt) och behavioristiska teorier för lärande som inte tar hänsyn till subjektiva erfarenheter i inlärningsprocessen. Kolb skapade modellen genom att göra en syntes av Lewins och Deweys modeller av erfarenhetsbaserat lärande och Piagets modell av inläring och kognitiv utveckling. För kortfattad beskrivning av dessa tre modeller, se exempelvis (Kolb D. A., 1984).

Kolbs modell beskriver de strukturella dimensioner som ligger till grund för erfarenhetsbaserat lärande och de grundläggande typer av kunskap som är ett resultat av detta. Erfarenhetsbaserat lärande beskrivs som en cykel med fyra stadier av adaptiva metoder för inläring genom konkret erfarenhet, reflekterande observation, abstrakt begreppsbildning och aktivt experimenterande (Figur 2). Detta kan beskrivas som att det första stadiet består av konkreta uppleveler som utgör grunden för att göra reflekterande observationer. I det andra stadiet införlivas dessa observationer och förfinas sedan under det tredje stadiet till abstrakta begrepp från vilka nya slutsatser kan dras för hur man ska agera. I det fjärde stadiet kan dessa begrepp slutligen aktivt prövas och därmed tjäna som ledning för att skapa nya erfarenheter, vilket påbörjar ett nytt varv i inlärningscykeln (Kolb, Boyatzis & Mainemelis, 2001; Marke & Cesarec, 2007).

Kolb har också utvecklat LSI (the Learning Style Inventory) som är ett instrument för att bedöma inlärningsstilar. En svensk version av LSI har utvecklats av Marke och Cesarec (Marke & Cesarec, 2007). Enskilda individer som testas med instrumentet kan visserligen uppvisa ett flertal olika typer av inlärningsstilar, men analys av större mängd individer som utvärderats med instrumentet har identifierat fyra huvudskakliga inlärningsstilar: divergerande, assimilerande, konvergerande och ackommoderande, vilka sammanfaller med de fyra typerna av kunskap i Kolbs modell (Figur 2).

Den divergenta inlärningsstilen domineras av inläring genom konkreta upplevelser och reflekterande observation. Individer med denna inlärningsstil är bäst på att betrakta konkreta situationer från flera olika synsätt, och de föredrar ofta grupparbeten. Denna inlärningsstil är vanlig inom konstnärliga yrken.

Den assimilerande inlärningsstilen domineras av abstrakt begreppsbildning och reflekterande observation. Individer med denna inlärningsstil är bra på att förstå stora mängder av information och sätta in den i ett koncist och logiskt format. Denna inlärningsstil är vanlig bland forskare och liknande yrken.



Figur 2. Kolbs modell av erfarenhetsbaserat lärande, med fyra typer av metoder för att inhämta kunskap och fyra typer av kunskap som ligger till grund för inlärningsstilar (anpassad efter (Kolb, Boyatzis, & Mainemelis, 2001)).

Den konvergerande inlärningsstilen domineras av abstrakt begreppsbildning och aktivt experimenterande. Individer med denna inlärningsstil är bra på att lösa problem och fatta beslut om att hitta lösningar på problem. Denna inlärningsstil är vanlig bland specialister och tekniker.

Den ackommoderande inlärningsstilen domineras av konkreta upplevelser och aktivt experimenterande. Individer med denna inlärningsstil är bra på att lära sig av praktiska erfarenheter. Deras agerande tenderar till att bygga mer på magkänslan än på logisk analys. Denna inlärningsstil är vanlig inom yrken som kräver snabba beslut, och lämpar sig exempelvis för soldatens grundläggande utbildning.

Gestrelus (1998) beskriver detta som att modellen ställer följande fyra krav på den lärande: (1) förmåga att utnyttja konkreta erfarenheter, (2) förmåga att

reflektera över gjorda observationer, (3) förmåga att skapa begrepp och att generalisera gjorda erfarenheter till förnuftiga teorier (regler), och (4) förmåga att använda dessa teorier för att fatta beslut och lösa problem som leder till nya erfarenheter.

4.2. Individens kompetens

Kompetens kan uppdelas i olika sätt. Ett exempel på uppdelning ges i (Gestrelus, 1998) som, med utgångspunkt från (Krathwohl, 1984) och (Bloom, Krathwohl, & Maisa, 1999) som gör en uppdelning i psykomotorisk, kognitiv och socioaffektiv kompetens.

Psykomotorisk kompetens handlar om manuell färdighet, koordinerande av rörelser och förmågan att uppfatta arbetsuppgiften och situationen. Denna kompetens har betydelse för manuell hantering av verktyg, gränssnitt och datorer. Exempel på manuella uppgifter i militära sammanhang där psykomotorisk kompetens har betydelse är manuella komponenter hos uppgifter som utförs under flygning, framförande av fordon, skjutning och reparationer.

Kognitiv kompetens handlar om kunskap och intellektuella färdigheter. Gestrelus (Gestrelus, 1998) gör en uppdelning av kognitiv kompetens som bygger på analys av kognitiva utbildningsmål av Bloom (Krathwohl, 1984): (1) kunskap – ämneskunskap, terminologi, metodkunskap, teorier och analysmetoder, och (2) intellektuella färdigheter – förmågan att förstå, använda, analysera, sammanställa och bedöma information. Gestrelus betonar att förmågan att utnyttja abstraktioner och teoretiska resonemang i konkreta situationer har stor betydelse vid uppgifter där man ställs inför problem som inte kan förutses. Det är således en kompetens som behövs för beslutsfattande i strid, även på låg nivå.

Socioaffektiv kompetens handlar om samarbetsförmåga, ledaregenskaper och andra personliga egenskaper.

Ett annat exempel på uppdelning ges av Baldwin (Baldwin, 1971) som delar upp i fyra typer av kompetens: psykomotorisk, perceptuell, kognitiv och affektiv. Gestrelus (Gestrelus, 1998) anser dock att överlappningen mellan psykomotorisk och perceptuell kompetens är så stor att det är motiverat att sammanföra dessa till psykomotorisk kompetens.

Ett ytterligare exempel på uppdelning ges av Ellström (Ellström, 1992)) som gör en uppdelning i fem typer av kompetens: psykomotorisk, kognitiv, affektiv, personlighetsrelaterad och social kompetens. Gestrelus (Gestrelus, 1998) anser dock att affektiv, personlighetsrelaterad och social kompetens ur psykologisk synpunkt avseende människans praktiska handlande är så starkt relaterade att det är försvarbart sammanföra dem i vad han kallar för socioaffektiv kompetens.

4.3. Utveckling från nybörjare till expert

För att dela in kompetens i olika nivåer så brukar ofta en skala med fem olika kompetensnivåer användas: nybörjare, avancerad nybörjare, kompetent, skicklig och expert. Denna skala skapades av Hubert Dreyfus och Stuart Dreyfus (Dreyfus & Dreyfus, 1986). Upprinnelsen var att Hubert Dreyfus blev ombedd av Gary Klein att hjälpa en psykolog på US Air Force som behövde stöd från forskningen för att påvisa fördelarna med att använda så kallad situationsbaserad träning för nödsituationer, medan hans överordnade ansåg att allt som krävs är att man presenterar regler tryckta i fetstil för piloterna och kräver att de memorerar dem. Eftersom bröderna Dreyfus inte hade kunskap om piloter eller flygplan så utarbetade de en modell för fem kompetensnivåer som byggde på bilkörning. För tillämpning på US Air Force omarbetade de modellen för piloter. De insåg sedan att modellen är generell och kan tillämpas på ett antal olika områden, exempelvis företagsledning, utbildning och juridik, vilket beskrivs i boken *Mind over machine* (Dreyfus & Dreyfus, 1986). Hackos och Redish (Hackos & Redish, 1998) har utgående från Dreyfus skala gjort en indelning med fyra steg där nivån skicklig är utesluten.

Nybörjare använder i allmänhet ett antal inlärd regler för hur man ska göra i en given situation, och följer dessa relativt mekaniskt utan större förståelse för helheten. När deras kompetens ökas övergår detta gradvis till större situationsförståelse och mindre följande av strikta regler. Den som uppnått expertis har en helhetssyn och känner direkt igen situationen och vet intuitivt vad som behöver göras. Detta kan beskrivas som att en utveckling i fyra steg från omedveten inkompetens, till medveten inkompetens, till medveten kompetens, och slutligen till omedveten kompetens (McPherson, 2005).

En studie av inlärningsstrategier hos nyutbildade och erfarna sjuksköterskor visade att de nyutbildades inläring var mer beroende av att de formade ett begrepp som de kunde koppla ihop med något som de tidigare hade lärt sig. De erfarna fokuserade också på att göra som de blev tillsagda, var rädda att göra fel och behövde ofta bekräftelse på att de gjort rätt innan de gick vidare med nästa moment. De erfarna tenderade däremot till att använda en mer konstruktiv inlärningsprocess där de aktivt integrerade olika begrepp och själva initierade strategier. De fokuserade också främst på att lära sig det som behövdes med utgångspunkt från patienternas behov och den kontext där de arbetade. En erfaren sjuksköterska beskrev att hon kunde improvisera utifrån tidigare kunskaper om olika saker (Daley, 1999).

För varje nivå av kompetens ges nedan exempel på en motorisk uppgift – att köra bil, samt en kognitiv uppgift – att spela schack (hämtade från Dreyfus & Dreyfus, 1986; Dreyfus & Dreyfus, 2004; Dreyfus, 1997). Skalan med fem kompetensnivåer kan användas som underlag för att skapa förståelse för hur användares egenskaper förändras på vägen från nybörjare till expert. Stadierna i

användarskalan är också användbara som konceptuell modell vid systemdesign (Hackos & Redish, 1998) och är även tillämpliga för utformning och interaktion med datoriserade utbildningshjälpmedel.

4.3.1. Nybörjare

Nybörjare är ofta ivriga att utföra en uppgift utan att ta sig tid att skapa en fungerande mental modell av systemet. De är ofta rädda för att göra fel och är mer fokuserade på att klara av att hantera själva systemet än den uppgift som är målet med deras interaktion med systemet, d.v.s. de fokuserar på att utföra konkreta arbetsuppgifter, men de har endast teoretisk förståelse och ingen praktisk erfarenhet. Men ju bättre designat systemet är desto kortare och smärtfirare blir deras tid som nybörjare (Hackos & Redish, 1998).

Vid träning av nybörjare så börjar läraren ofta med att bryta ner uppgiften i kontextfria komponenter som nybörjaren kan förstå utan tidigare erfarenheter inom området. Nybörjaren får sedan lära sig ett antal regler för hur han/hon ska agera med avseende på dessa komponenter. Detta kan liknas vid hur en dator följer ett program (Dreyfus & Dreyfus, 1986, 2004; Dreyfus, 1997).

Nybörjare på bilkörning kan beskrivas som att de växlar till tvåan när hastighetsmätaren visar 15 km/h, och detta beror på att de mekaniskt följer givna kontextfria regler på ett sätt som påminner om hur datorer följer program. Nybörjare på schack kan beskrivas som att de har lärt sig ett numeriskt värde på varje pjäs, oavsett position. Och de följer då regeln att om man tar en pjäs för motsståndaren så ska värdet på pjäsen vara lika stort eller större än den på den pjäs som man får offra. Nybörjare försöker också att kontrollera centrum på spelplanen. Att följa dessa regler gör nybörjare till mycket långsamma spelare (Dreyfus & Dreyfus, 1986; Dreyfus & Dreyfus, 2004; Dreyfus, 1997).

4.3.2. Avancerade nybörjare

När nybörjare kommit över sin rädsla över att göra fel och börjar utföra uppgifter som faktiskt gör att de kan uppnå de mål som de har när de interagerar med systemet så kommer de till det stadium på användarskalan som kallas avancerade nybörjare. Det som kännetecknar avancerade nybörjare är att de fokuserar på att få konkreta arbetsuppgifter utförda så smärtfritt och snabbt som möjligt (Hackos & Redish, 1998). Under tiden som avancerade nybörjare får större erfarenhet och faktiskt börjar klara av verkliga situationer, så börjar de också notera påtagliga exempel på fler meningsfyllda aspekter av arbetssituationen och interaktionen med systemet.

Avancerade nybörjare är en frekvent förekommande kategori av användare. I själva verket är det, enligt Hackos och Redish (Hackos & Redish, 1998), upp till 80 procent av användarna av ett typiskt system som aldrig kommer till ett högre

stadium på användarskalan än avancerad nybörjare. De menar att det beror på att de flesta användare endast lär sig att utföra ett fåtal uppgifter med ett system.

Vid träning får avancerade nybörjare konfronteras med verkliga situationer. De börjar då själva att lägga märke till, eller så får läraren visa dem, tidigare exempel på meningsfulla aspekter av situationen. Efter att de sett tillräckligt många sådana exempel så lär de sig att känna igen dem. De kan nu använda dessa nya situationsaspekter, samt objektivt definierade aspekter som inte är bundna till situationen som de lärde sig som strikta regler under nybörjarstadiet (Dreyfus & Dreyfus, 1986; Dreyfus & Dreyfus, 2004; Dreyfus, 1997). Genom att gradvis lära sig flera komplicerade uppgifter så börjar de utveckla en mental modell som är baserad på erfarenheter (Hackos & Redish, 1998).

Avancerade nybörjare på bilkörning kan beskrivas som att de använder motorljud (kontextberoende) så väl som hastighet (kontextfri) för att skapa regler för när de ska växla. De växlar upp när motorn låter som den varvar och växlar ner när motorljudet låter ansträngt. Avancerade nybörjaren på schack har lärt sig att känna igen vissa situationsbundna komponenter, som exempelvis en försvagad kungs sida, eller en stark bondestruktur, trots att de saknar precisa och situationsfria definitioner (Dreyfus & Dreyfus, 1986; Dreyfus & Dreyfus, 2004)

4.3.3. Kompetenta

Kompetenta kan beskrivas som att de har lärt sig att utföra ett flertal uppgifter, bl.a. komplexa uppgifter som kräver flera koordinerade handlingar. De har därmed skapat sig en stabil konceptuell mental modell av ämnesområdet och hur systemet fungerar (Hackos & Redish, 1998). Det är deras ökande erfarenhet som gör att antalet potentiellt relevanta element i verkliga situationer som de känner igen är mycket stort (Dreyfus H. L., 1997). Hackos och Redish menar därför att nivån kompetent endast kan uppnås genom att man får erfarenhet av systemet och ämnesområdet, och inte genom att lära sig en konceptuell modell av arbetsuppgiften.

Kompetenta användare med avsevärd ämneskunskap och erfarenhet av andra liknande gränssnitt är mer benägna att använda manualer och datorbaserad träning för att snabbt bli förtrogna med vanliga uppgifter och de konceptuella modeller som är inbyggda i produkten (Hackos & Redish, 1998).

Vid träning av kompetenta bör man beakta att antalet egenskaper och aspekter som de har att ta hänsyn blivit mycket stort. För att hantera denna växande informationsmängd så måste de lära sig ett hierarkiskt sätt att hantera vilka handlingar de ska välja. De får lära sig att välja en plan, eller ett mål, för att organisera situationen, sedan kan de begränsa sig till att välja responser inom den mängd av egenskaper och aspekter som de har lärt sig är relevanta för denna typ av plan. Detta kan leda till förenklad och förbättrad prestation (Dreyfus & Dreyfus, 1986, 2004; Dreyfus, 1997).

Kompetenta bilförare kan beskrivas som att om de ska köra av en motorväg och in på en avfart så kan de med hänsyn till hastighet, vägförhållanden etc. avgöra om de kör för fort eller inte, och måste då bestämma om de ska lätta på gasen eller bromsa. Kompetenta bilförare är lättade om de kommer igenom kurvan utan att någon tutar och känner sig oroliga om de får sladd. Kompetenta schackspelare kan exempelvis efter att ha studerat motståndarens positioner bedöma huruvida att attackera kungen är genomförbart eller inte. Om de beslutar sig för att attackera kungen så blir pjäser som försvarar kungen det enda av betydelse. Framgångsrika planer skapar eufori och misslyckade känns som en klump i magen (Dreyfus & Dreyfus, 1986, 2004; Dreyfus, 1997).

4.3.4. Skickliga

Skickliga har förmågan att känna igen en situation bland en mängd olika situationer och de kommer intuitivt och snabbt på lämpliga planer för hur de ska agera. Att agera blir mindre stressande eftersom skickliga undermedvetet förstår vad som behöver göras, snarare än att genom ett medvetet övervägande avgöra vilket av flera möjliga alternativ som är bäst att välja. Regler och principer för hur man bör agera kommer gradvis att ersättas av förmågan att särskilja viktiga komponenter hos situationen. Skickliga känner också mindre osäkerhet på vad som ska utföras eftersom målet upplevs som tämligen uppenbart. Det är dock inte alltid så att skickliga vet vad de måste göra för att uppnå målet. Efter att ha förstått målet och de viktigaste egenskaperna hos situationen faller skickliga därför ofta tillbaka till att följa regler (Dreyfus, 1997, Dreyfus & Dreyfus, 2004).

Genom träning har den skickliga upplevt och observerat sett ett stort antal negativa och positiva exempel på situationen. Detta stärker framgångsrika responser och hämmar icke framgångsrika. Regler och principer ersätts gradvis med en förmåga att särskilja viktiga komponenter i situationen, vilket åtföljs av lämpliga responser på detta. Det tycks dock krävas att erfarenheterna assimileras på detta icke-teoretiska sätt så att responser som bygger på resonemang ersätts av responser som bygger på intuition (Dreyfus & Dreyfus, 1986, 2004; Dreyfus, 1997).

Den skicklige bilföraren som en regnig dag närmar sig en kurva kan intuitivt förstå att det går riskabelt fort. Föraren gör då en medveten bedömning av om han/hon ska bromsa eller helt enkelt lätta en aning på gaspedalen. Viktig tid kan gå förlorad medan ett medvetet beslut ska fattas, eller så kan tidspress leda till ett mindre optimalt beslut. Men det är betydligt mer sannolikt att skickliga förare tar kurvan på ett säkert sätt än vad som är fallet för kompetenta förare som använder extra tid för att baserat på hasighet, kurvans snävhet och upplevt gravitationskraft bedöma om bilens fart är för hög. Skickliga schackspelare kan känna igen en stor uppsättning av typiska positioner. De känner i stort sett omedelbart och utan medveten ansträngning igen en situation och kan genast börja beräkna det drag som bäst uppfyller deras mål. De kan exempelvis veta att de måste anfalla, men

de måste tänka igenom hur de ska göra det på bästa sätt (Dreyfus & Dreyfus, 1986, 2004; Dreyfus, 1997).

4.3.5. Experter

Experter kan beskrivas som att de känner igen en situation och, utan att behöva välja mellan alternativ, vet intuitivt och omedelbart vilken respons som krävs och hur de ska uppnå sina mål (Dreyfus, 1997).

Förmågan att särskilja olika situationer har genom träning blivit mer förfinad. Experten kan därmed bland ett stort antal liknande situationer, som för den skickliga kan uppfattas som likadana, särskilja vilken typ av respons som krävs för respektive situation. Experten har genom mental uppdelning skapat undergrupper med kategorier av liknande situationer, där respektive undergrupp kräver samma respons. Detta medger den typ av intuitiv situationsbunden respons som är kännetecknande för experter (Dreyfus & Dreyfus, 1986, 2004; Dreyfus, 1997).

Experter på bilkörning kan beskrivas som att de har en mental modell av ett antal typiska situationer och att de utan att överväga alternativ intuitivt känner igen en situation och mer eller mindre automatiskt utför nödvändiga åtgärder, t.ex. att sakta ner på en avfart. Experter på schack, spelare i världsklass, känner en övertygande känsla av vilket som är det bästa draget. Experter kan spela med en hastighet på fem till tio sekunder per drag utan att prestationen allvarligt försämras. Detta innebär att de är helt beroende av intuition och att det knappast förekommer någon analys eller jämförelse av alternativ (Dreyfus & Dreyfus, 1986, 2004; Dreyfus, 1997). Det vill säga experten känner igen situationen genom en välbekant mental modell av den och vet därmed instinktivt hur han/hon ska agera.

4.4. Gruppers utveckling

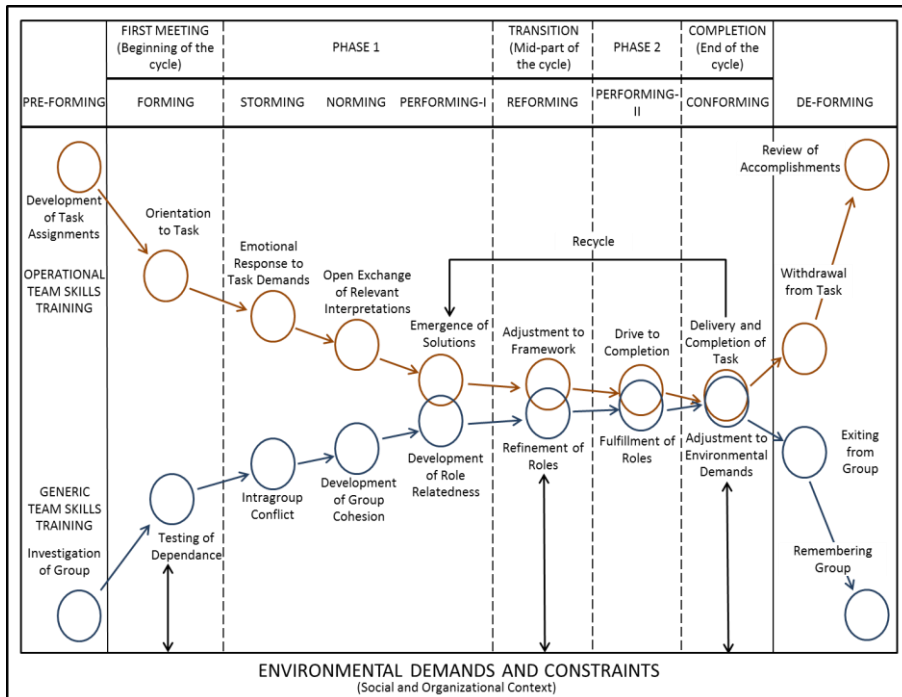
Frågan om hur grupper bildas och utvecklas över tiden är något som har sysselsatt forskare i mer än 50 år och som fortfarande är högaktuell. Området spänner över flera vetenskapliga discipliner och det har med åren utvecklats olika specialiserade inriktningar, bland annat mot arbetsgruppers utveckling och hur man skapar effektiva arbetsgrupper (ofta kallat "team" i litteraturen).

Bland de forskare som var tidigt ute kan nämnas Kurt Lewin och Bruce Tuckman. Vidare bör även William Schutz nämnas, som publicerade den första versionen av sin "Fundamental Interpersonal Relations Orientation, FIRO" redan 1958. FIRO-teorin är välkänd för många av Försvarmaktens personal då den var grunden i kursen "Utveckling av grupp och ledare, UGL", fram till 2008. Bland de forskare som tillfört stora bidrag till området de senaste decennierna kan nämnas Ben Morgan, Eduardo Salas och Albert Glickman, vilka har tagit fram en

modell kallad "The Team Evolution and Maturation (TEAM) Model" (Modellen finns beskriven bland annat i (Swezey & Salas, 1992) och (Morgan, Salas, & Glickman, 1993). En annan aktuell forskare är Susan Wheelan, vars "Integrated Model of Group Development" utgör grunden för UGL 2008. De olika teorierna bygger till viss del på samma grunder och påminner om varandra. Skillnader mellan dem och hur de olika forskarna ser på vissa fenomen har dock lett till att det utvecklats olika skolor inom området, och dessa ser sig som skilda åt.

Som nämnts finns det vissa likheter mellan de olika modellerna som beskriver gruppens utveckling. En modell är den så kallade TEAM-modellen (se ovan) som ursprungligen formulerades av Ben Morgan och finns beskriven i (Morgan, Salas, & Glickman, 1993). Modellen är beskriven i Figur 3. Enligt TEAM-modellen kommer en grupp att gå igenom sammanlagt nio olika faser under sin utveckling, varav sju anses centrala. De centrala faserna börjar med att gruppen bildas i samband med sitt första möte (denna fas kallas "forming") och fortsätter sedan med att gruppmedlemmarna utforskar sin situation och plats i gruppen, vilket ofta innebär konflikter ("storming"). Förhoppningsvis stabiliserar sig läget varefter gruppdeltagarna anpassar sig till situationen och fokus blir att definiera och finna roller i gruppen för deltagarna ("norming"). Efter detta kan gruppen övergå till att börja lösa sina uppgifter, om än något ineffektivt ("performing-I"). Nästa steg sker när gruppen börjar fundera på hur väl den utför sina uppgifter och försöker bli mer effektiv ("reforming"), vilket leder över i en mer effektiv fas ("performing-II") och utvecklingen avslutas när gruppen framgångsrikt slutför sina uppgifter ("conforming"). Utvecklingen är inte alltid linjär utan kan även bli cyklisk i det att en grupp kan återföras till en tidigare fas under vissa förutsättningar, t ex att gruppen inte lyckas lösa sina uppgifter, att någon person tillkommer eller lämnar gruppen.

Under vägen framåt i utvecklingen kommer gruppen även att ha två tydliga aktivitetsspår ("activity tracks"). Det är dels ett spår där gruppen löser de uppgifter som ska genomföras, dels ett spår som syftar till att förbättra hur interaktion, kommunikation, samarbete och koordinering sker inom gruppen samt relationer, beroenden och uppskattningen mellan gruppdeltagarna. Precis i början lägger gruppen ner mest energi på spåret som rör gruppens inre liv och mycket lite energi på att lösa uppgifterna, men varefter gruppen utvecklas kommer dessa två aktivitetsspår att närma sig varandra vad gäller den uppmärksamhet som ägnas åt vardera spår för att i slutskedet var i stort sett lika.



Figur 3. Gruppens utveckling kan ses som gruppens förmåga att lösa uppgifter samt gruppens förmåga att agera tillsammans. Först när dessa ensas kommer gruppen att vara komplett i sin utveckling. (anpassad efter (Morgan, Salas, & Glickman, 1993))

För att få en grupp att arbeta så effektivt som möjligt är det önskvärt att gruppen går igenom de tidiga faserna relativt fort och att gruppen får ligga kvar i sin effektiva fas tills den slutfört sina uppgifter. Att kunna vägleda en grupp igenom de tidiga faserna är till viss del en ledarskapsfråga och något man inom Försvarsmakten har arbetat med, bland annat genom UGL-kurser. Däremot är problemet med att en grupp riskerar att gå tillbaka till en tidigare, mindre effektiv fas när förutsättningarna för gruppen förändras, t.ex. när en medlem slutar eller en ny tillkommer, svårt att hantera genom kurser eller utbildning. För Försvarsmakten kommer detta i synnerhet att bli ett problem för grupper bestående av tidvis tjänstgörande personal, vilka lagom kommer att ha nått till de mer effektiva faserna i sin utveckling när de avslutar sin första tjänstgöringsperiod och blir hemförlovade. I värsta fall kommer det att ta 2-3 år innan personerna som utgör gruppen ses igen och gruppen kommer då troligtvis vara tvungen att börja om i någon av de första faserna, vilket leder till mindre effektiva grupper. Att blanda kontinuerligt tjänstgörande personal med tidvis tjänstgörande personal i lägre förband, främst på gruppnivå, ger samma effekt.

För att säkerställa att förbanden blir så effektiva som möjligt, bör Försvarmakten således gör två saker. Först och främst bör inga förband bestå av en blandning av kontinuerligt tjänstgörande personal (GSS/K) respektive tidvis tjänstgörande (GSS/T) i samma enhet (detta gäller främst på grups nivå men möjligen även på tropp- och plutonsnivå). Vidare bör man nogsamt överväga någon form av system som möjliggör för en grupp av tidvis tjänstgörande personal att upprätthålla den nivå av grupputveckling som uppnås under den första tjänstgöringstiden eller åtminstone minska hur långt gruppen faller tillbaka i sin utvecklingscykel³.

³ Det bör observeras att vidmakthållande av en etablerad gruppstruktur över tiden kan ge en mer effektiv grupp, men ju längre tid detta pågår desto större är risken att det hämmar den individuella utvecklingen hos enskilda gruppmedlemmar. Forskningen pekar dock på att ökad individuell kompetens och förmåga har ringa inverkan på en grups effektivitet; vidare är syftet med denna rapport är belysa hur Försvarmakten kan bibehålla effektiviteten hos militära grupper. Därför behandlas eventuella negativa effekter på individbasis inte särskilt i denna rapport.

5. Dator- och spelbaserad träning

Detta kapitel avgränsas till träning med datorspel och utbildningsprogram som har egenskaper som påminner om datorspel. Traditionella utbildningsprogram för datorer och så kallat datorbaserat lärande kommer således inte att behandlas. För tydlighets skull ges dock en kort beskrivning. Datorbaserat lärande handlar, förutom inläring med speciella utbildningsprogram, om användning av datorer som kommunikationsmedium vid undervisning, vilket kan uppdelas i två huvudsakliga kategorier: 1) synkront lärande vilket innebär att informationsöverföring sker i realtid och lärare och elever kommunicerar on-line, t.ex. genom chatt eller videokonferens, och 2) asynkront lärande vilket innebär att informationsöverföringen inte sker i realtid, utan att kommunikation sker t.ex. med e-post eller diskussionsforum (Hratinski, 2008; Ruiz, Mintzer & Leipzig, 2006; Spurlock-Johnson, Zhang & Allen-Haynes, 2004). En utförligare beskrivning av datorbaserat lärande finns i en separat FOI-rapport (Nilsson, 2012).

Datorspel har ofta egenskaper som påminner om problemlösning, exempelvis: okänt slut, flera vägar till målet, konstruktion av problemets kontext, samarbete vid flerspelartillämpningar, t.ex. on-line spel, och dessutom finns vanligen inslag av tävling – mot varandra eller mot datorn – och slumpmässighet. På så vis påminner spelbaserad inläring i flera avseenden om problembaserad inläring där scenarier används i en viss kontext (Ebner & Holzinger, 2007).

Datorspel kan tillhandahålla en miljö för aktiv och kritisk inläring. Datorspel öppnar också möjligheter för samtidig inläring på flera nivåer, där den som använder spelet kan lära sig av kontextuell information som finns inbäddad i spelets dynamik, samt genom risktagande, fördelar, kostnader, resultat och belöningar av de alternativa strategier som är ett resultat av beslutsfattandeprocessen (Raybourne, Mendini, & Heneghan, 2005)

5.1. Seriösa spel

Vid träning och utbildning med datorspel så brukar man skilja på kommersiella spel som i första hand utvecklats med syftet att de ska användas för nöjes och underhållnings skull och så kallade ”serious games”⁴ som har utbildning och träning som huvudsyfte. I underhållningsspel belönas spelarna ofta för snabbhet och precision. I spel som skapats för utbildning är det dock vanligt att ett mer genomtänkt och mer tidskrävande sätt att agera belönas. Detta innebär dock inte att seriösa spel behöver vara mindre underhållande och roliga att spela med än

⁴ Det finns inte någon riktig bra svensk översättning av termen serious games. Relativt ofta förekommer dock på svenska termen ”seriösa spel”, vilken också fortsättningsvis används i denna rapport

vanliga underhållningsspel, utan bara att huvudsyftet är ett annat (Michael & Chen, 2006). I en enkätundersökning som Michael och Chen gjorde med utvecklare och pedagoger som använde seriösa spel uppgav exempelvis över 80 procent av deltagarna att det är viktigt, eller mycket viktigt, att spelet är roligt. Det vill säga, även om spelets huvudsyfte inte är att underhålla så kan man inte bortse från att det bör vara roligt att använda. Även ett spel som utvecklats i syfte att användas som underhållning, kan användas för utbildning och träning om detta behålls som fokus vid spelande.

Seriösa spel för träning är i allmänhet baserade på en simulering av den verkliga världen, och i den meningen behöver de inte skilja sig åt från simulatorer och simuleringssystem för träning.

Även om det enligt (Michael & Chen, 2006) mycket väl kan vara lika roligt att spela ett så kallat seriöst spel som ett vanligt kommersiellt datorspel (underhållningsspel) så är detta inte alltid fallet. Det som motiverar till spelande är oftast att det upplevs som roligt, något som är svårt att precisera, men kan innefatta känslan av närvaro, engagemang och välbehag, nöjdhet av att bemästra och utvecklas, och känslan av *flow* (Murphy, 2011). Ett problem med seriösa spel som har skapats för utbildning är att de ibland saknar förmågan att väcka just denna inneboende motivation i spelarna, vilket däremot vanligen underhållningsspel lyckas med. Ofta har bara någon inlärningsapplikation adderats till en spelsekvens, eller så har en spelsekvens adderats till en inlärningsapplikation (Kickmeister-Rust, Peirce, Conland, Schwarz, Verpoorten, & Albert, 2007).

Ratan och Ritterfeldt (2009) har genomfört ett arbete med att klassificera seriösa spel i fyra dimensioner: pedagogiskt innehåll, huvudsaklig inlärningsprincip, målgruppens ålder och vilken plattform som spelet använder. Grund för kategoriseringen var egenskaper hos sammanlagt 612 spel, vilka de lade in information om i en databas. När det gäller det pedagogiska innehållet så gjorde de en kategorisering avseende innehållets målgrupp. Skolor och universitet var den största målgruppen (63%), följt av social förändring med fokus på politiska frågor (14%), yrkesutbildning (9%), hälso- och sjukvård (8%) och militär tillämpning (5%). Ratan och Ritterfeldt menar att den låga andelen spel med militär tillämpning avspeglar en snedfördelning av materialet i databasen.

Oavsett om det föreligger en snedfördelning eller inte, så pekar dessa resultat på att de allra flesta seriösa spel är framtagna för utbildning av framför allt barn och unga. Detta är inte samma sak som ett spel framtaget för träning av en vuxen i sin yrkesroll, ett sådant spel ställer helt andra krav. Detta bör hållas i minnet när man studerar litteraturen om spel.

Exempel på sådant som användare av datorspel kan lära sig är (Michael & Chen, 2006):

- Motorisk färdighet: koordination hand-öga
- Spatiala relationer: både 3D och 2D
- Former: både 3D och 2D
- Nyfikenhet: spelare lär sig av att testa allting och att leta upp ny information på oväntade platser.

De som designar spel är sällan pedagoger och omvänt är pedagoger sällan speldesingers. Det blir därför vanligen inte något lyckat resultat när den ena yrkeskategorin försöker göra något inom den andras domän. Genom att kombinera kunskaperna från speldesigners och pedagoger kan dock seriösa spel skapas med stor potential för undervisning av samtliga ålderskategorier (Michael & Chen, 2006).

Michael och Chen (2006) anser att en viktig aspekt för seriösa spel är att simuleringar av processer eller system är korrekta, samt att korrektheten av det som användaren lär sig är viktig. De menar att ett seriöst spel måste ta hänsyn till huruvida och vad spelet faktiskt lär användaren. Om användaren bara lär sig att vinna över spelet men inte kan tillämpa det som han/hon har lärt sig på ett meningsfullt sätt i verkligheten så har spelet misslyckats. Se även diskussionen om transfer av träning (avsnitt 5.4). De menar också att det är viktigt att seriösa spel integreras i existerande utbildningsplaner och kursmaterial eftersom spelet ska vara ett undervisningshjälpmedel och inte ett substitut för lärare och instruktörer. De anser därför också att det är viktigt att de som utvecklar seriösa spel säkerställer att spelen är anpassningsbara till olika typer av utbildningssituationer, både för klassrumsundervisning och för andra typer av träningssituationer, samt att spelen är lätta att använda.

5.2. Exempel på militär tillämpning av spelbaserad träning

Kommersiella datorspel som tagits fram som underhållningsspel har använts för ett flertal tillämpningar inom militär träning och planering. En tidig version av *Doom II* användes för att träna amerikanska marinkårssoldater (i början av 1990-talet). *Tom Clancy's Rainbow Six* har använts med modifierade kartor för att träna amerikanska soldater att bekämpa terrorister i urban miljö. Flera av dessa tidiga spel som användes för militär träning var så kallade förstapersonsskjutare (FPS)⁵. Flera senare spel för militär användning har flyttat fokus från FPS genom att introducera element som rollspel och ledningsansvar för virtuella styrkor med artificiell intelligens. Ett exempel på ett sådant spel är *America's*

⁵ Första-persons(skjutare)spel (FPS) är spel där användaren upplever omvärlden i första-persons perspektiv, d.v.s. den bild som visas på skärmen är det som den virtuella karaktären ser med sina ögon.

Army som utvecklades för att stödja rekrytering till den amerikanska armén (Stone, 2005). Spelet fokuserar bland annat på faktorer som teamsamarbete och ansvar. I stället för att bara fokusera på stridsscenarier så försöker spelet undervisa spelaren om den amerikanska armén och de olika karriärvägarna som finns för soldater (Smith, 2009). Övningarna täcker alla aspekter av militära operationer, inklusive grundläggande träning, hinderbanor, skjutträning, handhavande av utrustning och fordon, första hjälpen, övervakning, hemliga uppdrag, fallskärms hoppning o.s.v. (Shen, Wang, & Ritterfeld, 2009). *America's Army* har också modifierats för att kunna användas som träningsverktyg för aktiva soldater, t.ex. för att förbereda uppdrag och att desarmera bomber (Michael & Chen, 2006). *America's Army* finns tillgängligt för nedladdning på: <http://www.americasarmy.com/media/>

Michael och Chen (2006) pekar även på behovet av att använda datorpel för träning av icke stridande enheter. De nämner bland annat att förlustsiffrorna i Irak har varit högre för icke stridande förband än för stridande förband. Några exempel på träningsområden med datorspel för icke stridande enheter som de nämner är träning av sjukvårdspersonal, eskort av konvojer och desarmering av sprängämnen. I *America's Army* finns exempelvis möjlighet att delta i virtuella träningsklasser i militär medicin och att tjänstgöra som militärläkare.

Institute for Creative Technologies (ICT) skapades 1999 på University of Southern California med ekonomiskt stöd från US Army. Syftet var att sammanföra pedagoger och spelutvecklare för att skapa nästa generations militära verktyg för simulering och träning (Michael & Chen, 2006). Exempel på spelprojekt på ICT är:

- *Joint Fires and Effects Training System (JFETS)* är en serie av VR miljöer som har skapats för att stödja soldater avseende kritiskt beslutsfattande vid stress, träning av teamsamarbete och kulturell medvetenhet. Träningen handlar inte bara om tekniska aspekter av dessa uppgifter utan även om underliggande tankeprocesser. I programmet utsätts soldater för realistiska miljöer med stressfaktorer som hetta, vind, explosioner, buller och krypskyttar. Bland annat har programmet använts för mycket realistisk färdighetsträning av Close Air Support (CAS). Programmet har använts för träning av 16 000 soldater och används⁶ för träning av soldater innan tjänstgöring i Irak och Afghanistan.
- *Intelligent Forces (IFOR)* är ett projekt som bedriver arbete med att utveckla intelligent beteende hos simulerade styrkor och civila enheter, d.v.s. skapa intelligenta enheter som reagerar på den tränandes agerande

⁶Uppgifterna kommer från Michel & Chen (2006). Vi har inte information om spelet fortfarande använts i detta syfte.

på ett realistiskt sätt. Framtagna applikationer används i JFETS. Syftet är bland annat att öka träningens variation och minska belastningen på mänskliga observatörer.

- *Post-Traumatic Stress Disorder Assessment and Treatment (PTSD)* är ett VR-baserat datorprogram för terapi åt soldater med psykiska symptom orsakade av krigsupplevelser. Programmet ger patienten möjlighet att konfronteras med sina upplevelser i en virtuell miljö. En tanke är att det för unga soldater som har vuxit upp med datorspel känns ”bekvämare” att delta i en VR-baserat terapiprogram än i traditionell samtalsterapi. Programmet används för närvarande på ett femtotal platser i USA, inklusive sjukhus för krigsveteraner. Programmet är dock inte avsett för automatiserad terapi eller egenterapi, utan patienten använder det tillsammans med professionell personal.
- *Enhanced Learning Environments with Creative Technologies (ELECT)* är en serie av pc-baserade träningsprogram som utvecklats för träning av verkliga situationer. För närvarande utspelas implementerade miljöer i ett virtuellt Irak. Syftet är dock att ELECT ska vara flexibelt och därmed erbjuda möjlighet till modifiering och implementering av nytt innehåll för träning.

För utförligare information om spelprojekt på ITC finns på ITC:s hemsida:
<http://ict.usc.edu/projects>

Army Research Institute (ARI) i Orlando har skapat en testbädd för spelbaserad träning och forskning. Två viktiga områden har varit spelbaserad teamträning där deltagarna kan vara geografiskt utspridda samt *after action review* (AAR; en strukturerad process för debriefing). En modifierad version av spelet *Half-life 2* har använts på ett nätverk vid ARI i Orlando med tio sammankopplade persondatorer. Dessutom kan dessa kopplas upp mot liknande nätverk på andra platser. Forskningsövningar har exempelvis genomförts med en grupp avsuttna infanterisoldater med nio deltagare. Övningarna har genomförts med ett ”spiralformat” utvecklingsparadigm där förbättringar av innehåll och format i AAR som en viktig fråga. Detta har lett till större användning av spelkontrollerade avatarer, vilket lett till mindre behov av forskningspersonal och ett mer konsekvent beteende över övningar (Lampton, Bliss, Orvis, Kring, & Martin, 2009).

5.3. Nyttan med spelbaserad träning

Det finns få studier som vetenskapligt har dokumenterat effektiviteten med spelbaserad träning för militära applikationer inom markarenan. Det här avsnittet sammanfattar några exempel som påvisar nyttan med spelbaserad träning och

inlärn timer och därmed också visar några områden där spelbaserad träning funnits användbar.

Kostnadsbesparinger framhålls ofta som argument för simulator- och spelbaserad träning. Roman och Brown (2008) hävdar dock att detta förutsätter att virtuell träning ersätter live-träning, men exempel talar för att den virtuella träningen snarare ersätter klassrumsinstruktioner och används för att öka effekten i live-träningen, vilket snarare ökar kostnaderna. Spelandet innebär en erfarenhetsbaserad träning, vilket ökar effekten i träningen jämfört med annan typ av instruktion, och därmed också effekten i live-träningen. Några fördelar med spelbaserad träning är dock att den i allmänhet medför mindre overhead-tid jämfört med live-träning, vilket bl.a. skapar utrymme för fler repetitioner i den spelbaserade träningen. En nackdel med träning i fält är också att soldaten blir utmattad, vilket medför en försämrade inlärtimer, en effekt som inte finns på samma sätt vid spelbaserad träning (VBS2-kurs, 2012).

En studie av konvojträning med VBS2⁷ vid flera förband i US Army visar att VBS2-träning tydligt ökade samarbete inom gruppen och sammanhållning i gruppen, och till viss del den enskildes förmåga i sin uppgift. Gruppens planering och förberedelse inför den spelbaserade träningen ökade både upplevd förmåga, motivation, samarbete, sammanhållning och effektivitet. Engagemang från övningsledare ökade också förmåga, motivation och samarbetet i gruppen (Ratwani, Orvis, & Knerr, 2010).

Vid ett försök under träning av stridsvagnsbesättningar vid kanadensiska Combat Training Center ersattes delar av live-träning med simulatorbaserad träning i VBS. Utöver kostnadsbesparingen i detta fall noterades en kraftigt ökad prestation i den efterföljande live-träningen, till den grad att de som övat halva tiden i simulatortimer och halva tiden i verkliga systemet presterade mycket bättre än de som tränat lika lång tid men endast i verkliga systemet (Roman & Brown, 2008).

Spelbaserad förträning av inbrytning (eng. *breach*) gjorde enligt en annan studie refererad i (Roman & Brown, 2008) att de amerikanska marinkårssoldater som övat i spel presterade mycket bättre vid live-övning än en kontrollgrupp som inte förövat i spel. De som övat med spel hade bättre spatial orienteringsförmåga, rörde sig snabbare och behövde inte kommunicera lika mycket som kontrollgruppen. Det framhålls också i denna studie att den erfarenheten som soldaterna får vid den spelbaserade träningen minskar stressen i live-genomförandet.

En liknande studie på effektiviteten i spelbaserad träning genomfördes vid tyska försvarsmakten (Bundeswehr), där soldater tränade på inbrytning ("ta ett hus")

⁷ VBS2 är ett seriöst spel framtaget inte minst för träning av avsutten soldat. En vidare bild av VBS2 ges i avsnitt 8.4.

(Bucher, 2012). Lika lång tid lades på träning för alla tränade, där några grupper tränade i en fysisk miljö och en grupp tränade i en spelbaserad miljö (VBS2). De olika grupperna utvärderades genom ett genomförande i den fysiska miljön, och i allmänhet lyckades de som tränat lika bra som snittet av de andra grupperna. Några intressanta detaljer noterades dock. Exempelvis var det gruppcheferna själva som tränade sina soldater, vilket fick till följd att de gruppchefer som tränade med spelet ledde träningen med de verktyg som fanns tillgängliga i spelet (bl.a. genom att agera motståndare) men tränades inte själva på sin uppgift. Detta resulterade i sämre ledningsförmåga i det fysiska genomförandet. Å andra sidan hade den grupp som tränat med spel tränat på att möta olika typer av fiender, granater som kastades in genom fönstren, finkalibrig moteld m.m. Detta gjorde att de t.ex. övade upp att röra sig på ett taktiskt lämpligt sätt. I verkliga testsituationen fanns inga fiender i eller utanför byggnaden, vilket gjorde att speltränade gruppen lärt sig beteenden som inte mättes i verkligheten och alltså fler saker än de andra grupperna lärt sig. En annan effekt var att de som tränat i spelet kunde genomföra 2-3 gånger fler träningsmoment än de som övade i den fysiska miljön.

En undersökning som US Army Research Institute genomförde kring första-persons-spelet America's Army visade att de tränade lärde sig metoder bättre än faktakunskaper, och information som var relevant för spelets utveckling befastes mer än sådant som inte påverkade det fortsatta spelet. Bilder och uppläst information lärdes enklare än skriven text. Vidare identifierades ett par faktorer som skapade motivation för fortsatt spelande, nämligen lagom nivå på utmaning, både visuell och funktionell realism, möjligheten att utforska och upptäcka nya saker samt spelarens möjlighet till kontroll (Belanich, Sibley, & Orvis, 2004). Träningsmål måste således integreras i spelet så att de utgör bas för att lyckas och avancera, annars finns risk att träningsmomentet övergår till att endast spela spelet (något som diskuteras mer i avsnitt 5.5, nedan).

En mindre studie på användningen av datorbaserade nöjesspel lyfte fram faktorer som visuell upplevelse, variation i uppgifter, lagom svårighetsgrad, engagerande handling och förståelse för spelet som motiverande för att spela (Johansson, Nählinder, & Berggren, 2009). Studier inom FM har påvisat upplevd träningseffekt vid träning i simulatorer, och också visat att simulatorns överensstämmelse med verkligheten (fidelity) inte är avgörande för att uppleva träningseffekt (Nählinder, Oskarsson, Lindahl, Hedström, & Berggren, 2009).

Den amerikanska armén har också genomfört försök med teamarbete med datorspelet Neverwinter Night. Det är ett tredjepersonsskjutarspel, vilket innebär att spelaren hela tiden ser sin karaktär röra sig i spelvärden. Försök gjordes med två plutoner som fick tävla mot varandra i ett så kallad "Capture the Flag" scenario (att ta en flagga på motståndarens bas och föra den till sin egen bas). Försöket visade potential för användning av on-line spel för träning av lagarbete i distribuerad miljö. Spelet Neverwinter Night gav dock observatörer mycket

begränsade möjligheter att i spelet dynamiskt bedöma händelseutvecklingen under spelets gång, varför observationer fick göras genom att stå bakom spelare och titta på skärmen (Weil, Hussain, Brunye, Sidman, & Spahr, 2005).

Forskare vid University of Rochester har visat att spelare som använder actionspel, t.ex. FPS-spel, har förbättrad korrdination mellan hand och öga. Dessutom har ett antal fördelar identifierats hos dem som spelar denna typ av actionspel som kan vara till militär nytta på soldatnivå (Michael & Chen, 2006):

- *Multitasking förmåga.* Spelare måste hålla reda på flera olika saker samtidigt, var de befinner sig i spelet, var de är i sitt nuvarande uppdrag, var deras teamkamrater är, vilka och hur mycket resurser de har, vilken typ av fiender och hinder de har att bekämpa etc. Att hålla sig lugn och kontrollerad i kaotiska situationer är en viktig egenskap inom militären.
- *Differentiering av mål.* I flerspelar-FPS-spel får spelare mycket träning på att särskilja mål. I verklig strid är det synnerligen viktigt att snabbt kunna korrekt särskilja fiende och vän.
- *Prioritering av mål.* Realismen i flera datorspel ger goda möjligheter att träna på att prioritera mål. I strid är det inte bara viktigt att detektera fientliga mål, det är också nödvändigt att välja vilka som ska bekämpas först.
- *Teamarbete med minimal kommunikation.* Vid flerspelar-tillämpning är möjligheterna till kommunikation ofta begränsade, varför spelare måste utveckla strategier för att kringgå dessa begränsningar. Spelarna lär sig sina roller i teamet och lär sig att förutse var de bör befinna sig och var de bäst behövs. Under militära uppdrag är det mycket viktigt att teamets medlemmar kommunicerar snabbt och tydligt.

Enligt Michael och Chen (2006) så har det visat sig att soldater med vana vid datorspel är överlägsna på militära uppgifter som påminner om datorspelande, exempelvis att styra UAV:er.

Inom FM finns systemet StriSimPC⁸, som används med syftet att visualisera stridsteknik, utgöra en metod för orderträning och stöd för befattningsträning samt verifiera taktik/stridsteknik. Det är härmed ett verktyg som komplementerar klassrumsträning och teoretiska utbildningsmoment genom att levandegöra stridens grunder och ersätta att stridsmåla med bilder och ljud. Det låter träna taktiskt tänkande i realtid, möjliggör att variera stressnivå och anses utgöra ett steg innan avancerade simulatorer och övningar. Vidare genererar systemet stridsutfall vid spel och tillåter provning av stridsplaner för kompani och

⁸ StriSimPC bygger på mjukvarorna VBS2 och SteelBeasts Pro. Systemet finns idag främst vid två fasta anläggningar, en vid MSS i Kvarn med båda mjukvarorna och en anläggning vid SWEDINT med VBS2.

bataljon. Utvärdering vid MSS av dessa system och spelet Battlefield 2 genom elevernas bedömning av utbildningseffekten visar att utbildning i stridsteknik med StriSimPC jämfört med teoretisk stridsteknikutbildning ökade upplevda effekten 5-18%. Orderträning i spelmiljön jämfört med orderträning med hjälp av bandspelare visade en effekttökning på 15-48% (Walldén, 2011). Vidare skattades vid träning i Steel Beast Pro effekten som högst av plutonchefer, jämfört med soldat, gruppchef, förare, skytt, stridsvagns/stridsfordons vagnchef och kompanichef, medan det för Battlefield 2 och VBS2 var gruppchefen (och plutonchefen) som upplevde mest nytta med systemet.

En bild av hur Försvarsmakten använder spel (VBS2) kan återfinnas i rapporten ”Användning av VBS2 i svenska försvarsmakten” (Oskarsson P.-A. , Nählinder, Allberg, & Hedström, 2012), som tagits fram i en tilläggsbeställning inom ramen för projektet.

Andra faktorer som talar för spelbaserad träning är exempelvis att tidsförhållanden blir tydliga i spel, det går att öva timing, säkerhetsavstånd m.m., spelbaserad träning ger möjlighet till strukturerade och väl underbyggda AAR där en mängd parametrar går att logga i simuleringen och att det är lätt att skapa komplexa scenarier som är svåra att åstadkomma i verkligheten. Det är även möjligt och enkelt att flytta mellan olika miljöer, t.ex. träning i svensk eller afghansk terräng. Spel utgör ett bra sätt att skapa en kontext för kunskapsuppbyggande, och en möjlighet att öva upp förståelse. Spel och utbildning kan därigenom varvas eller integreras för att skapa en kontext för kunskapen, och för att öka lärandet under en övning t.ex. genom att spelet pausas för informationsmoment e.d.

Sammanfattningsvis framhåller Roman och Brown att spelbaserad träning inte skall ersätta live-träning, snarare blir live-träningen mer effektiv genom spelbaserad förträning och gör att träningsmål nås snabbare, samt att seriösa spel framför allt är lämpliga för problembaserad inläring av kognitiva förmågor.

5.4. Effekten av lärande i spel – transfer av träning

Transfer av träning (eng. *transfer of training*) är ett begrepp som används för att beskriva hur träning påverkar prestation och förmåga i den verkliga situationen där kunskaperna ska användas. Vid simulatorträning handlar det om hur träningen i simulatoren påverkar prestation och förmåga i det verkliga systemet eller under utförande av verkliga uppgifter under verkliga eller fältmässiga förhållanden.

Transfer av träning kan vara positiv, noll, eller negativ. Positiv transfer avser förbättrad prestation och förmåga i verklig miljö, noll innebär att träningen inte har någon effekt, och negativ transfer av träning innebär att prestationen i den

verkliga situationen försämrats på grund av träningen i simulatoren (Roscoe & Williges, 1980; Alexander, Brunyé, Sidman & Weil, 2005).

Realismen i simulatoren, *fidelity* (se avsnitt 6.1), kan påverka träningseffekten. Vid simulatorträning kan exempelvis negativ transfer förekomma om simulatoren har sådana brister i funktionell fidelity att simulatoren beter sig markant annorlunda än det verkliga systemet, eller sådana brister i fysisk fidelity att simulatoren ser markant annorlunda än det verkliga systemet. Det vill säga, negativ transfer av träning kan beskrivas som att inläringen i simulatoren är korrekt, men brister i simuleringen gör att denna kunskap leder till felaktigt beteende i verklig miljö (Liu, Blickensderfer, Macchiarella, & Vincenzi, 2008). I vilken utsträckning brister i simuleringens fidelity har negativ påverkan på transfer av träning beror dock på uppgiften som tränas. Kraven på fysisk fidelity anses exempelvis högre vid träning på perceptuella motoriska uppgifter än vid träning än vid träning på kognitiva uppgifter då kraven på funktionell fidelity är högre (Stanton, 1996). Negativ transfer av träning från simulator till verkligt system kan också förekomma på grund av pedagogiska faktorer som inläring av felaktiga procedurer.

Transfer av träning beräknas ofta med kvantitativa mätmetoder som prestationstid, precision och felfrekvens. Det är dock inte alltid möjligt att använda kvantitativa metoder varför även subjektiva metoder som självskattningar eller observation kan användas (t.ex. Oskarsson, Nählinder & Berggren, 2010; Oskarsson & Nählinder, 2012).

Transfer av träning från en simulator till en annan benämns ofta som kvasi-transfer (t.ex. Taylor, Lintern & Koonce, 1993; Brannick, Prince & Salas, 2005). Grunden för mätning av kvasi-transfer är att vissa situationer är så ovanliga att de praktiskt taget aldrig inträffar i verkligheten, eller att de är för farliga att öva i verkligheten, eller mindre lämpade för prestationsmätning under verkliga förhållanden. Vid träning av piloter i flygsimulatorer kan farliga procedurer exempelvis omfatta träningsprocedurer för motorfel vid start och landning. Ett exempel på kvasi-transfer är värdering av hur träning på vissa procedurer i en mycket enkel PC baserad simulator (låg fidelity) påverkar prestationen i en fullskalig simulator med hög fidelity (Brannick, Prince, & Salas, 2005).

När det gäller förhållandet mellan transfer av träning och fidelity ger (Alessi, 1988) exempel på två paradoxer: 1) att öka realismen, vilket teoretiskt borde öka transfer av träning kan hämma initial inläring, vilket i sin tur kan hämma transfer av träning; och omvänt 2) minskad realism kan öka inläringen för nybörjare, men frågan måste då ställas om vad de som tränar lär sig om skillnaden mot det verkliga systemet är alltför stor. Alessi menar att lösningen på detta problem är att säkerställa att korrekt nivå av realism används med avseende på elevens kunskapsnivå. Alessi föreslår att detta kan göras genom att man för nybörjare fokuserar på initial inläring, medan man för erfarna elever fokuserar på transfer av träning till det verkliga systemet. Alessi föreslår vidare att man kan

öka realismen med svårighetsgraden, men att det samtidigt kan vara fördelaktigt att variera realismen inom respektive fas. Alessi föreslår också dynamisk fidelity som varierar beroende på elevens framsteg och prestation.

När det gäller förhållandet mellan realism och transfer av träning så gör (Alessi, 1988) en distinktion mellan träning av situationer som är mycket lika det som tränas i simulatorn (*near transfer*) vilket han menar främjas av hög likhet, d.v.s. av fidelity; medan träning för mer generella situationer som inte lika tydligt liknar det som upplevs i simulatorn (*far transfer*) innebär en lägre nivå av realism. Han menar att *near transfer* är lämpligt för träning av proceduruppgifter, medan *far transfer* är lämpligt för träning avseende deklarativ kunskap.

Alexander m.fl. (2005) lyfter i en litteraturstudie fram ett par faktorer som är relevanta för effektiv spelbaserad träning och transfer, nämligen realismen (*fidelity*), närvaro och acceptans. Fidelity kan delas upp i fysisk, funktionell och psykologisk. Den viktigaste slutsatsen är att graden av och vilka områden som behöver hög fidelity beror helt på träningsmålen. Haptiska kontroller skapar igenkänning som bidrar till upplevelsen av en verklig situation. Även spel som har klara aspekter som skiljer från verkligheten, t.ex. spel i fantasivärldar, kan ha funktionell fidelity i form av beslutshierarkier och kommunikation etc. vilket möjliggör träning där de aspekterna är viktiga. Orealistiska effekter, t.ex. funktioner som guidar genom spelet eller möjligheten till orealistiskt snabba förflyttningar, medför i sig låg fidelity men kan å andra sidan öka inläring och effektiviteten i träningen. Psykologisk fidelity är bl.a. kopplat till stress och upprymdhet, och exempel talar för att spelbaserad träning under stress leder till bättre utförande av stressiga situationer i verkligheten.

Spelarens närvaro kan också ses som en aspekt av psykologisk fidelity, och kan delas in i känslan av att vara uppslukad av spelet (spelets förmåga att fånga spelaren) samt känslan av att uppleva som om vore man i spelvärlden. Även om Alexander m.fl. (2005) definierar dessa som två olika områden (som kallas för *immersion* och *presence*) så är det i princip samma faktorer som påverkar båda dessa aspekter; graden av kontroll spelaren har i spelet, interaktion, fidelity, möjlighet att utestänga verkligheten och realism/scenario. Det är svårt att hitta evidens för att dessa faktorer påverkar transfer av träning, men de är väsentliga för att skapa motivation och fokus och därmed möjliggöra inläring och ett ihållande och återkommande användande. Slutligen framhåller de att användarens acceptans för spelet, det vill säga den subjektiva upplevelsen av träningsnytta, som en viktig faktor för träningseffekt. Detta innebär ofta krav på att spelet skall upplevas relevant, verklighetstroget och att korrekt utrustning finns i spelet (något som också håller fokus på träningen och minskar risken för att falla in i *gamer mode*, se nästa stycke). Trots att det objektivt inte finns krav på denna fidelity så kan det alltså ändå vara ett behov från användarnas sida för att engagera sig i spelet.

U.S. Army RDECOM forskar på och utvecklar nya gränssnitt mot spel som VBS2, och har bland mycket annat utvecklar stöd för fingersensorer i spelet (Ekblad, 2011). Detta har tagit *immersion* till en helt ny nivå, och ett simulatorsystem för avsutten soldat har utvecklats där soldaten har ordinarie utrustning och vapen på sig, och därtill en mängd sensorer och kontroller för att interagera med spelmiljön, t.ex. 3D-glasögon. Detta möjliggör för soldaten att gå och springa (på stället), huka, ligga ned, interagera med kroppsspråk och använda ett verkligt vapen på ett realistiskt sätt och med de besvär och begränsningar utrustningen medför, men framför allt utan de begränsningar som en PC-spelmiljön medför. Det första exemplaret av Dismounted Soldier Training System sjösattes i augusti 2012, och systemet kommer att fortsätta levereras till en mängd enheter inom U.S. Army och National Guard units (DSTS: First immersive virtual training system fielded, 2012).

5.5. Några riskfaktorer vid spelbaserad träning

Några viktiga risker vid träning med spel är felinläring på grund av avsaknad av realism och att fokus flyttas från träningsmålen till att spela spelet. Frank (Frank, 2011) använder termen *gamer mode* för att beskriva en situation där spelaren fokuserar på att uppnå mål i spelet istället för realistisk militär verksamhet. Tre aspekter framhålls som bör beaktas för att minska risken för felaktigt beteende i spelbaserad träning: spelet, spelandet och spelarna. Först och främst är spelets utformning beträffande belönings- och bestraffningssystem en väsentlig faktor, om det saknas realism i konsekvenser av korrekta eller felaktiga beteenden så misskrediteras korrekt uppförande och olämpliga handlingar kan istället premieras. Där utöver påverkar spelandet – träningsaktivitetens utformning – hur lärorikt ett träningsmoment blir, vilket bl.a. inkluderar instruktörens roll, förberedelser och AAR. Slutligen har attityder och erfarenheter, både av spelande och den militära verksamheten, hos personen som spelar en viktig roll för dennes möjlighet att fokusera på träningsmålen och inte falla in i ett tillstånd av att spela spelet för sitt eget syfte.

Beroende på målet med träningen/spelet är risken för felaktiga beteenden olika, vid träning av t.ex. taktik är det viktigt att inte felaktig taktik premieras, eller att realistiska effekter saknas (Frank, 2011). Om målet med spelandet å andra sidan är att träna kommunikation och förbättra gruppsammanhållning är taktiskt beteende och korrekt doktrinär uppträdande mindre relevant. En viktig orsak till fel beteende hos de som tränas kan vara felaktigt beteende hos motståndaren. Motståndaren måste ha samma beteende som en tilltänkt motståndare för att inte skapa felinläring, vilket är en utmaning oavsett om dessa spelas av mänskliga motståndare eller datorstyrda sådana.

Om ”fel” beteende i spelet tillåts för att det inte ligger inom ramen för aktuellt träningsmål måste dock medvetenhet säkerställas om risken för negativ transfer av träning. Att använda underhållningsspel – som ju i allmänhet inte är designade för en lärandesituation – medför en ökad risk för inlärnin g av felaktiga beteenden jämfört med spel som är specifikt framtagna för militär träning. Dessa problem kan dock uppstå även vid träning med seriösa spel, speciellt om spelet används för att träna något det inte är specifikt utvecklat för, eftersom det då ofta saknas realistiska modeller för det nya tillämpningsområdet.

Det kan tänkas att ett skäl till att felaktigt beteende kan uppstå vid datorspelsbaserad träning kan vara att detta inte får samma konsekvenser/ repressalier som felaktigt beteende skulle skapat t.ex. vid ett träningsmoment ute på skjutfältet. Detta är dock något som också har en positiv sida – en fördel med spel är att det är möjligt att pröva t.ex. taktiska beteenden som vore olämpliga att pröva i verkligheten. En förutsättning för att kunna pröva saker i spel är dock att spelet har modeller som korrekt avspeglar de effekter och aspekter som önskas prövas. En situation som kan uppkomma vid träning är att en spelare blir neutraliserad (skjuten) under genomförande av ett träningspass i spel. Det finns i detta fall ofta möjlighet att spelaren återupplivas (magiskt av spelledare eller automatiskt av spelet) för att fortsätta spelet och därmed utnyttja träningstiden. Det realistiska är dock att en neutraliserad spelare inte kan återvända till spelet, annars kommer spelet att upplevas mer som ett spel och inte en realistisk simulering (Kylesten & Söderberg, 2001). Det kan också betänkas att träningseffekten för gruppen som helhet också ökar med de erfarenheter det innebär att förlora en kamrat.

För att minska risken för felaktiga beteenden i spelet är det viktigt att ha instruktörer som aktivt övervakar träningen med detta i åtanke. Vad gäller GSS/T träning där ingen instruktör deltar bör alla spelare göras uppmärksamma på fenomenet. Därtill kan man specifikt utse någon i gruppen att beakta detta under träningens genomförande för att under spelets gång fånga upp beteenden som inte främjar träningen och bevakar att gruppen fokuserar på träningsmål och inte på spelmål.

6. Egenskaper hos spel som utbildningshjälpmedel

Det finns ett antal egenskaper hos datoriserade utbildningshjälpmedel som är viktiga för att de ska ge bra träning. Det mest uppenbara kravet är att de ska vara lärorika att använda och ge bra träning på de saker som tränas. Andra viktiga egenskaper hos datoriserade utbildningshjälpmedel är vilken realism de behöver ha med avseende på det som simuleras i programmet återkoppling som träningshjälpmedlet ska ge till dem som använder det och i vilken utsträckning träningsverktyget lyckas motivera och få den tränande att känna sig motiverad.

När det gäller utbildning av FM personal är det vanligt att träning ska täcka hela skalan från nybörjare till expert. Det vill säga nyanställda soldater ställs ofta inför system som de aldrig tidigare har sett, men som de efter en viss tids träning ska bli experter på.

6.1. Realism

En viktig faktor vid en simulering är graden av likhet mellan simuleringen och det system som simuleras. När det gäller simulatorer brukar ofta den engelska termen *fidelity* användas. De vanligast nämnda typerna av fidelity är hur simulatoren ser ut (fysisk fidelity), agerar (funktionell fidelity), skapar liknande psykologisk upplevelse som vid användning av verkligt system (psykologisk fidelity) (Stanton, 1996), och engagerar den som tränar i liknande kognitiva aktiviteter (kognitiv fidelity) som i det verkliga systemet. Exempel på kognitiva aktiviteter är att samtidigt hantera flera uppgifter, övervaka automatiserade subsystem, att upprätthålla situationens medvetande och en korrekt mental modell (Kaiser & Schroeder, 2003). Kognitiv och psykologisk fidelity är också delvis överlappande. Enligt Hochmitz och Yuviler-Gavish (2011) så kan exempelvis en simulator som skapar psykologiska effekter som stress och mental arbetsbelastning hos användaren anses ha hög kognitiv fidelity, eftersom det innebär att den kognitiva situationen hos det verkliga systemet återskapas. Att dela upp fidelity i olika dimensioner är sålunda inte oproblemiskt. Fysisk och funktionell fidelity är inte ortogonala begrepp. Exempelvis, realistisk radiokommunikation i cockpit med flygledare betraktas vanligen som funktionell fidelity, medan utrustning för att generera ljud, som förstärkare och högtalare ofta hänförs till fysisk fidelity. Och om ljudsystemet används för att skapa motorljud så hänförs vanligen ljudet till fysisk fidelity.

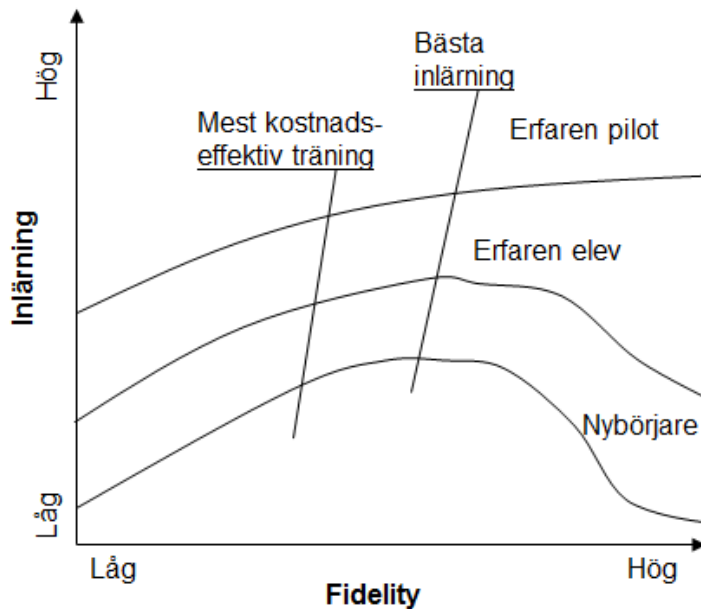
Det förekommer även andra beteckningar på realism än de ovan nämnda. Gestrelus (1998) använder exempelvis beteckningarna fysiskt realism för hur väl utrustning och aktivitetsmiljö liknar den verkliga, dynamisk realism för hur väl utrustning och aktivitetsmiljö fungerar på samma sätt som i verkligheten och

användarrealism för hur de lärande accepterar simuleringen som bra miljö för inläring. Gestrelius beteckningar för fysisk och dynamisk realism är i princip synonyma med ovanstående beteckningar för fysisk och funktionell fidelity. Gestrelius definition av användarrealism skiljer sig dock från psykologisk och kognitiv återkoppling. Även om kognitiv och psykologisk fidelity som regel är nödvändiga för bra inläring så har även komponenter som typ av träningsuppgift och återkoppling betydelse för hur bra en simulering är för inläring.

Det finns olika uppfattningar om vilken realism som ett utbildningshjälpmedel bör ha för att på bästa sätt erbjuda effektiv träning. Synpunkter i denna sammanställning kan därför delvis motsäga varandra. Två viktiga faktorer för utbildningsmedlets realism är kompetensen hos den som ska träna med hjälpmedlet och vilken typ av uppgifter som ska tränas. Övergripande har kompetensen hos de som tränar betydelse för vilken typ av uppgift man tränar på. Nybörjare tränar oftare på proceduruppgifter, medan de med högre kompetens ofta tränar på en mer övergripande nivå där huvudmålet är viktigast, det vill säga att helhetssyn och förståelse är viktigare komponenter än själva hantverket.

Det saknas dock en samstämmig syn på vilken nivå av fidelity en simulator behöver ha för att effektiv träning ska uppnås. Enligt Stanton (1996) så anser vissa forskare att man alltid ska sträva efter så hög likhet med det verkliga systemet som möjligt, medan andra anser att funktionell fidelity kan kompensera för brister i fysisk fidelity. Stanton (1996) menar att kraven på fysisk fidelity är högre vid perceptuella motoriska uppgifter än vid kognitiva uppgifter. Hänsyn måste även tas till kunskapsnivån hos dem som tränar.

Alessi (1988) beskriver förhållandet mellan fidelity och inläring som u-format för nybörjare och erfarna elever. Det vill säga att deras inläring blir bäst vid en medelhög nivå av fidelity, medan en allt för låg eller hög nivå leder till sämre inläring. En flygelev på nybörjarstadiet kan exempelvis lära sig mer av enkla instruktioner på låg nivå i en simulator (perceptuell inläring) än vid komplicerade instruktioner på hög nivå i riktigt flygplan (kognitiv inläring). Alltför hög nivå av fidelity och komplicerad träning, t.ex. i ett verkligt flygplan, kan för en nybörjare till och med leda till så hög stressnivå och förvirring att inte någon inläring sker (Alessi, 1988). För en erfaren pilot, som t.ex. ska lära sig flyga ett nytt flygplan menar dock Alessi att det kan vara så att inläringen blir bättre ju mer fidelity ökas, d.v.s. att effekten blir störst om träningen sker i det riktiga flygplanet i stället för i simulatorn (se Figur 4). Mest kostnadseffektiv inläring i Figur 4 avser den nivå av fidelity som ger mest kostnadseffektiv inläring, eftersom över denna nivå är kostnaden för att öka fidelity hög i förhållande till ökningen av inläringen. Bästa inläring avser den nivå av fidelity där inläring för de olika kompetenserna ligger så nära maximum som möjligt. För en erfaren pilot ökar dock inläringen även efter denna punkt, dock mycket lite i förhållande till ökningen av fidelity.



Figur 4. Schematisk beskrivning av hypotetiskt förhållande mellan fidelity och inlärnin under träning i flygsimulator vid tre olika kompetensnivåer, där den högsta nivån av fidelity motsvarar flygning i verkligt flygplan (anpassad efter (Alessi, 1988)).

Exempel på problem som kan uppstå vid för hög nivå av fidelity är enligt Alessi (1988) att detaljer och realistiska bilder kan konkurrera med elevens begränsade resurser och minneskapacitet. Alessi hänvisar dock till Sadoski (1986) som påvisat att det i första hand är initial inlärnin som påverkas negativt av för hög komplexitet, varför fidelity bör kunna ökas för mer avancerade elever utan att det medför brister i uppmärksamhet.

Vilken nivå av fidelity som bör användas för respektive nivå av kompetens är dock inte helt entydigt. Enligt en simulatorstudie på F7, avseende grundläggande flygutbildning på JAS gripen, användes framförallt en simulator med mycket hög fidelity (FMS, Full Mission Simulator) i början av piloternas utbildning för träning på nödsituationer och handhavande i cockpit; medan under senare faser av utbildningen i större utsträckning en simulator med lägre fidelity (MMT, Multi Mission Trainer) användes för träning av taktiskt beteende (Oskarsson & Nählinder, 2011). Här bör dock påpekas att de initiala träningsmomenten till stor del bestod av motoriska proceduruppgifter. Och att hög fysisk fidelity avseende knappar och reglage därför var en förutsättning för motorisk procedurträning på

dessas uppgifter, medan övriga delar av simuleringen i princip inte användes vid träning på dessa uppgifter. Det innebär att hög fidelity hos övriga delar av simuleringen inte ägnades någon större uppmärksamhet och därmed knappast bidrog till distraktion. När det gäller träning av taktiskt beteende i simulatoren med lägre fidelity så var inte fysisk fidelity avseende reglage och fidelity centralt för träningsuppgiften, däremot hade simulatoren tillräckligt hög realism för de taktiska uppgifter som skulle tränas.

En möjlig väg som föreslås av Alessi (1988) är att anpassa simuleringens realism för respektive fas i utbildningen. Han föreslår fyra generella faser för inläring av ett moment: presentation, instruktion, övning och utvärdering. Han menar att realismen då kan öka med varje fas, med förenklad realism för initial presentation och instruktioner, högre för oberoende träning och högst nivå för utvärdering.

Vilken typ av simulering det är har också betydelse för vilken realism som simuleringen bör ha. Alessi (1988) tar upp fyra typer av simuleringar:

- *Fysisk simulering* – Simuleringar av fysiska objekt och deras beteende, t.ex. gasmolekyler i kontinuerlig rörelse, eller satelliter som kretsar kring jorden.
- *Processsimulering* – Simuleringar av processer som inte visuellt kan observeras i verkligheten, t.ex. evolutionen, genetik eller befolkningsökning.
- *Procedurella simuleringar* – Simuleringar där eleven lär sig att kontrollera eller styra ett system, t.ex. att flyga ett flygplan, eller att hantera en systematisk procedur som att ställa medicinsk diagnos.
- *Situationssimuleringar* – Simuleringar där eleven lär sig att arbeta inom ett socialt system, t.ex. att göra affärer, eller att undervisa på ett gymnasium.

Vid en fysisk simulering måste man bestämma sig för vad som ska inkluderas i simuleringen. Om man simulerar en satellits omloppsbana behöver solen och månen inkluderas på ett avancerat utbildningsstadium, men kan behövas tas bort för att förenkla för elever på nybörjarstadiet. Realismen i användarnas interaktion med simuleringen behöver dock inte skilja sig mellan olika kompetensnivåer. Vid en processsimulering, t.ex. förändring av ärftliga egenskaper över generationer vid djuravel så är det vanligt att elever blir frustrerade av att de försöker manipulera alltför många variabler samtidigt. I en procedursimulering, t.ex. en flygsimulator, kan det vara en fördel att för nybörjare reducera antalet visuella stimuli genom att endast presentera de instrument och reglage som är nödvändiga för träningsuppgiften. Vid en situationssimulering, t.ex. en undervisningssimulator för lärare, så kan realismen manipuleras genom att inkludera ett mindre antal elever i simuleringen, och därmed också reducera

antalet möjliga beteenden (Gestrelus, 1998; Alessi, 1988). För var och en av dessa typer av simuleringar anger Alessi ett ytterligare antal komponenter som kan varieras med avseende på simuleringens realism (Tabell 1).

Maran och Glavin (2003) har studerat användningen av simulatorer vid medicinsk utbildning. De menar att man bör börja med att identifiera de procedurer eller kunskaper som ska förbättras genom träningen och att man sedan kan välja lämpliga verktyg för träningen. Under tidiga stadier av uppgiften menar de att uppgiften kan förenklas genom att distraktorer tas bort, vilket överensstämmer med synsättet hos (Alessi, 1988). Maran och Glavin anser vidare att man på nybörjarnivå ska börja med att korrekt demonstrera uppgiften för eleven, och därefter ge eleven tid till att repetera; och att träningen måste upprätthållas över tid, vara noga genomtänkt, ha uppsatta mål och att eleven ska få återkoppling. De menar att detta har visat sig ge varaktig effekt av inläringen. De påpekar också att det är viktigt att när det finns skillnader mellan simuleringen och verkligheten (låg fidelity) att detta tydligt förklaras för eleven, för att undvika negativ transfer av träning.

Maran och Glavin (2003) menar att hög transfer av träning kan uppnås med enkla simulatorer, inklusive pappersprototyper, när träningen avser kognitiva uppgifter och procedurer; medan komplexa träningshjälpmedel inte är lämpliga när nybörjare ska lära sig grundläggande kunskaper. Dock menar de att när det gäller träning av finmotorik, så måste simulatören korrekt återge verkligheten, d.v.s. ha hög fidelity, för att negativ transfer av träning ska undvikas. Vid träning av komplexa uppgifter anser de att simulatören måste stödja träning på hög nivå som utförs snabbt; och att det då är viktigt att simulatören ger korrekt information och ger korrekta förslag för att kunna stödja beslutsfattande på hög nivå.

Tabell 1. Viktiga komponenter med avseende på realism för olika typer av simuleringar (anpassad från (Alessi, 1988)).

Typ av simulering	Underliggande modell	Presentation	Användarens handlingar	Systemets återkoppling
Fysisk simulering	Antal objekt Förhållande mellan orsak och verkan Tidsram	Presentationens detaljrikedom/realism Visuell vs. textuell presentation Illusion av rörelse	Användarkontroll vs. naturligt fortskridande hos företeelser	Om återkoppling ska ges eller inte Typ av återkoppling Omedelbar eller fördröjd återkoppling
Process-simulering	Antal variabler i matematisk modell Korrekthet hos variabler i matematisk modell Tid för omberäkning	Vilka variabler som är: - Okända - Kända men inte manipulerade - Kända och manipulerade Ökad eller minskad tidsram	Variablers initiala värden Hög nivå av användarkontroll mellan körningar i simulatoren	Om återkoppling ska ges eller inte Typ av återkoppling (textuell eller visuell)
Procedurrell simulering	Antal möjliga vägar till lösning Lösningars komplexitet/natur Antal objekt Förhållandet mellan orsak och verkan	Display (text, grafik, verklig) Bilders och beskrivningars realism och fullständighet	Antal möjliga handlingar Sätt att interagera (t.ex. tangentbord vs. joystick)	Om återkoppling ska ges eller inte Typ av återkoppling (textuell eller visuell) Omedelbar eller fördröjd återkoppling
Situations-simulering	Antal personer i simuleringen Probabilism hos mänskligt beteende Beteende för multipla händelser Teorins precision Teorins korrekthet Slumphändelser	Display (text, grafik, verklig) Scenariers fullständighet	Antal möjliga handlingar Flexibilitet hos handlingar (t.ex. multipla val vs. skapande av egen handling)	Omedelbar eller fördröjd återkoppling Probabilistisk återkoppling

6.2. Återkoppling

Återkoppling och ”*debriefing*” är viktiga moment för att stödja prestation och motivation under träning. Återkoppling ger de som tränar vägledning till hur de ska anpassa sitt beteende för att nå önskade mål. Återkoppling ger enligt Garris, Ahlers och Driskell (2002) en värdering av elevens framsteg, vilket driver den motiverade eleven att anstränga sig mer och fortsätta och fokusera sin uppmärksamhet på uppgiften.

När det gäller huruvida återkoppling bör ges omedelbart under pågående träning eller efteråt i samband med debriefing, så har forskning visat att omedelbar återkoppling är fördelaktigt vid träning av psykomotoriska uppgifter (Gestrelus, 1998). Här måste dock hänsyn tas till hela träningsuppgiften. Inläring av andra komponenter i en träningsuppgift (t.ex. uppgifter som bygger på beslutsfattande, situationsförståelse, eller hantering av mental belastning) kan störas av avbrott för återkoppling på psykomotoriska uppgifter. Det vill säga, omedelbar återkoppling för psykomotoriska uppgifter förutsätter normalt att det är en relativt avskalad träningsituation där dessa uppgifter tränas separat.

Garris, Ahlers och Driskell (2002) menar att instruktörens roll vid debriefing är en viktig komponent och de anser till och med att användning av datorspel utan stöd från instruktörer kan vara ineffektivt.

Återkoppling från instruktörer kan ges exempelvis under så kallade *after action reviews* (AAR). En modell för debriefing i sex steg efter träning med en simulator eller ett spel presenteras av Gestrelus (1998):

1. *Avkoppling* – Efter att deltagarna samlats efter simulering eller träning, ge dem möjlighet att koppla av en stund genom att få samtala och förfriska sig.
2. *Fakta* – Deltagarna får berätta om vad som hänt under simuleringen, t.ex. vad som lyckades, misslyckades, vilken taktik de använde, och vad de gjorde om de blev stressade eller attackerade.
3. *Slutsatser* – Instruktören frågar deltagarna om vad de tänkte och trodde om händelserna i simuleringen och om deras slutsatser.
4. *Transfer* – Instruktören ber deltagarna dra paralleller mellan det som hänt i simuleringen och vad som skulle kunna hända i en liknande verklig situation.
5. *Generaliseringar* – Instruktören frågar deltagarna om hur de utgående från hur de agerade i simuleringen kan komma på regler eller riktlinjer för hur de skulle agera i en verklig situation.

6. *Tillämpningar* – Instruktören ber deltagarna att specificera möjliga tillämpningar under verkliga förhållanden av de generaliseringar som de gjort, t.ex. vad de skulle göra nästa gång i en motsvarande situation.

6.2.1. Implementerad återkoppling

Med implementerad återkoppling menas här verktyg som är inbyggda i spel och simulatorer och som automatiskt ger den som tränar återkoppling på sin prestation, eller sitt resultat. Denna typ av verktyg kan användas både för att ge kontinuerlig återkoppling under träning, eller för samlad återkoppling efter genomförd träning.

Det finns flera skäl till att i spel och simulator implementera funktioner som ger återkoppling till den som tränar. Elever kan exempelvis använda spelet eller simulatorn på egen hand utanför ordinarie träningstider då instruktörer inte finns på plats. Om simulatorn eller spelet används av militära enheter för övning i samband med skarp insats är det inte heller alltid som instruktörer finns tillgängliga (Schmorrow, Cohn, & and Nicholson, 2008). Detta belyser värdet av autonoma och intelligenta utbildningssystem som automatiskt skapar återkoppling och after action reviews. Framförallt kan dock återkoppling som automatiskt genereras av simulatorer och spel användas för att stödja genomgångar med återkoppling som ges av erfarna instruktörer. Som ett exempel på detta har en studie genomförts med flygelever som fick träna i en flygsimulator (ACES) med inbyggda pedagogiska hjälpmedel. Under den after action review som genomfördes efter simulatorflygningen satte eleverna särskilt stort värde på att instruktörer kommenterade och diskuterade deras prestation samtidigt som deras flygning återuppspelades på storbildskärm och förtydligades med de pedagogiska hjälpmedlen (Oskarsson, Nählinder, & Berggren, 2010). Beskrivning av de pedagogiska verktygen i ACES finns i slutet av detta avsnitt.

Återkoppling som genereras av spel och simulatorer kan presentera händelser från flera olika synvinklar, t.ex. från första persons synvinkel (man ser det som den figur man styr i spelet), tredje persons synvinkel (man ser den styrda figuren bakifrån eller ovanifrån), och en helhetsvy där man ser hela simuleringen (God's eye view) vilket kan ge en kontext och ett perspektiv som de som tränar annars skulle ha svårt att få. Denna typ av simulatorgenererad återuppspelning av en övning kan till stor del underlätta diagnostisering, att komma ihåg vad som hänt, förståelse, generaliseringar och bedömning av den tränandes prestation (Wiese, Freeman, Salter, Steltzer, & Jackson, 2008).

Bente och Breuer (2009) har gjort en litteraturstudie avseende prestationsvärdering och återkoppling vid träning med seriösa spel. De menar att det är relativt enkelt att utveckla ett system för att sätta poäng på kvalitet eller kvantitet på utförda handlingar och lösningar på en problemlösningssuppgift, medan det däremot är svårt att bedöma resultatet på uppgifter som innehåller

kreativitet eller beslutsfattande. De menar att eftersom träningen i ett seriöst spel vanligen inte fokuserar på att lära sig saker utantill så krävs utvärderingsmetoder som avspeglar den typ av inläring som faktiskt sker i spelet. Bente och Breuer menar att utvärderingar antingen kan vara summativa, d.v.s. att de ges vid slutet av ett träningsstillfälle, eller vid slutet av en kurs, och värderar den övergripande prestationen. Alternativt kan utvärderingar vara formativa, vilket innebär att bedömningar utgör en del av inlärningsprocessen och kan vara integrerade i undervisningen. I anslutning till detta resonemang refererar Bente och Breuer till tre principer för utvärdering av prestation vid träning med seriösa spel från (Michael & Chen, Features, 2005):

- *Bedömning av slutförande av uppgift (completion assessment)* vilket kontrollerar huruvida en spelare lyckades med att avsluta en lektion eller klarade ett test. Detta innebär huvudsakligen summativ utvärdering.
- *Bedömning av pågående agerande (in-process assessment)* vilket utvärder hur och när och varför spelare gör sina val. Detta innebär huvudsakligen formativ utvärdering.
- *Bedömning av lärare* vilket innebär att instruktörer observerar och gör bedömningar. Instruktörers bedömningar kan antingen vara summativa eller formativa. Om bedömningarna bara handlar om slutresultatet så är de summativa, men om de handlar om att kontinuerligt bedöma enstatiska sekvenser i spelet.

Av de ovanstående tre principerna så innebär bedömning av slutförande av uppgift endast att frågan om eleven uppnått uppställda mål eller inte besvaras, och är därmed den enklaste bedömningen att utföra, medan de andra två kräver mer kvalificerade bedömningar av experter (instruktörer, lärare), vilket också ger synpunkter på hur målen har uppnåtts, och om inte vilka problem som finns och vilka insatser som krävs för att målen ska uppnås.

Stealth assessment är en term som används för verktyg för utvärdering av träning som är så obemärkt integrerade i seriösa spel att användaren knappast lägger märke till dem (Shute V. J., 2011). Denna metodik kan användas för att under spelet obemärkt samla in och analysera prestationen och att detta kan användas för att öka inläringseffekten vid användning av spelet, antingen genom direkt återkoppling avseende prestationen, eller indirekt genom att spelmiljön förändras beroende på hur den som spelar presterar (Shute, Ventura, Bauer, & Zapata-Rivera, 2009). I linje med detta påpekar Aldrich (2009) att man på nybörjarnivå bör använda mycket pedagogisk hjälp och sedan minska detta under spelet. Aldrich tillägger att på högre nivå av inläring är även vilken information som modelleras eller inte ett pedagogiskt element.

Olika typer av pedagogiska element kan byggas in i spel för att ge direkt återkoppling under tiden som spel och simuleringar används och för återkoppling

efter att spelet har avslutats. Aldrich (2009) föreslår ett stort antal pedagogiska element av denna typ. Här följer en sammanställning med ett urval av dessa:

- *Mentor, handledare eller guide* – är en simulerad figur som ger användaren instruktioner i spelet.
- *Anpassning av svårighetsgrad* – i förhållande till spelarens kunskapsnivå och prestation kan bidra till ökad motivation. Förändrad svårighetsgrad kan innebära förändring av uppgiftens komplexitet, mängden av hjälp som ges i spelet, förändrad tid för att utföra uppgifter, men även förändrad poängsättning. En funktion för automatisk anpassning av svårighetsgraden bör exempelvis minska svårighetsgraden om användaren ständigt gör fel och öka svårighetsgraden om användaren redan vid första försöket klarar alla uppgifter. Det är dock viktigt att element som är nödvändiga för inläring inte tas bort permanent.
- *Borttagande av inbyggt pedagogiskt stöd under simulering* – kan användas för att modifiera svårighetsgrad och därmed vad som är nödvändigt att kunna för att klara spelet. Borttagandet kan antingen ske automatiskt när spelaren uppnått en viss kompetens, eller klarat vissa moment i spelet, eller så kan möjlighet finnas för spelaren att själv välja hur mycket pedagogiskt stöd som ska finnas i simuleringen.
- *Förändrat tidsförlopp* – kan genom slowmotion användas i simuleringar och spel för att under övning ge den som spelar mer tid för att utföra uppgifter än vad som skulle finnas tillgängligt i verkligheten. Detta kan på grundläggande nivå ge tid till att hinna tänka efter och faktiskt hinna utföra samtliga steg i uppgiften. Genom att komprimera tidsförloppet för passager där det inte händer så mycket, exempelvis transportsträckor vid flygsimulering som inte innehåller de element som ska tränas, kan inläringen bli mer effektiv. Förändrat tidsförlopp finns t.ex. som temporalt pedagogiskt verktyg i ACES (se nedan).
- *Göra om* – en sekvens i ett spel innebär att spelaren ges möjlighet att göra andra val eller prova en annan taktik. I ACES finns exempelvis möjligheten att göra om flygningen efter simulering (se nedan).
- *Återuppspelning* – används för att spelaren i efterhand ska kunna se hur han/hon agerat under spelet. Återuppspelning kan också användas tillsammans med instruktörsledd genomgång. Vid återuppspelning av en simulering är det vanligt att möjligheten finns att se händelseförloppet från olika vinklar och perspektiv, t.ex. från första eller tredje persons vy, eller utifrån för att få en helhetsbild av skeendet (God's eye view). Vid återuppspelning kan förändrat tidsförlopp och andra pedagogiska element användas.
- *Tidslinjer* – kan användas för att under after action review grafiskt illustrera temporala förlopp, exempelvis för att illustrera när olika

moment har utförts i spelet och eventuellt när de borde ha utförts om avvikelser finns.

- *Diagram* – kan användas för att illustrera förhållandet mellan olika saker i spelet, t.ex. olika resurser. Diagram kan antingen visas dynamiskt under spelet, eller i efterhand under after action review. I ACES finns exempelvis analytiska verktyg som i diagramform ger information om förhållandet mellan flygplanen avseende på höjd- och energiöverläge (Nählinder, 2004).
- *Spatiala band* – visar hur en figur, eller ett simulerat fordon, har rört sig i simuleringen. Spatiala band kan användas både för att ge direkt återkoppling under simulering och vid after action review i samband med återuppspelning i efterhand. Spatiala band finns exempelvis i ACES för att visa hur flygplanen har rört sig under simuleringen (se nedan)
- *Walkthrough* – innebär en genomgång steg för steg av moment som ska utföras. Detta kan användas innan en simulering för att visa hur en uppgift ska utföras, eller efteråt för att visa hur en uppgift borde ha utförts. Walkthrough kan antingen vara inbäddad i programmet och ges automatiskt eller så kan walkthrough ges av instruktör. Instruktör kan också med fördel delta för att kommentera och förklara datorgenererad walkthrough.
- *Påtvingade reflexionsmoment* – innebär att spelaren ombeds att reflektera över sitt handlande och formulera taktik och strategi. Detta kan antingen göras efter att en spelsekvens avslutas, eller så kan spelet stoppas efter ett visst moment. Påtvingad reflexion initieras vanligen av en instruktör, men kan också initieras av en mentor eller handledare som är inbyggd i spelet.
- *Framhävande av element* – kan göras genom att låta elementet blinka, skifta färg, eller genom att ge det en kontrasterande bakgrund. Detta används främst som återkoppling under spelet för göra det lättare för spelaren att lägga märke till vissa element.
- *Ljud* – kan användas för att betona eller förstärka att något särskilt händer i spelet.

Air Combat Evaluation System (ACES) är ett exempel på en VR-baserat flygsimulator som delvis har skapats med syftet att vara ett forskningsverktyg för utvärdering pedagogiska hjälpmedel som ger återkoppling till dem som tränar. En uppsättning så kallade pedagogiska verktyg finns implementerade i ACES (Air Combat Evaluation System). Syftet är att de pedagogiska verktygen ska ge förstärkt återkoppling efter flygning, men även stödja inläring under flygning. De pedagogiska verktygen kan delas in i tre huvudsakliga kategorier: temporala, spatiala och analytiska (Nählinder, 2004). Dessa kategorier är dock delvis

överlappande, eftersom vissa verktyg, t.ex. 3D-band och höjdstaplar kan betraktas som både spatiala och temporala. De viktigaste av dessa verktyg är:

Temporala verktyg:

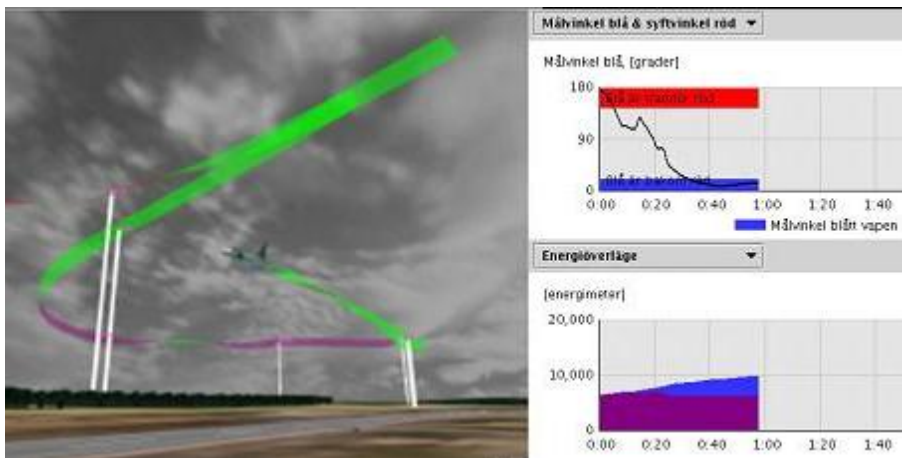
- *Korrigerig av misstag* – Föraren börjar om från valfritt skede i genomförd simulering.
- *Byte till motståndarplan* – Vid omstart från valfritt skede i simuleringen kan piloterna byta flygplan och fortsätta simuleringen i motståndarens position.
- *Playback* – Återuppspelning av simulering (framåt eller bakåt).
- *Ändrad hastighet* – Snabbare eller långsammare flyghastighet vid simulering/återuppspelning (-0,5 till +1,5 gånger normal hastighet).

Spatiala verktyg:

- *3D band* – Ett band, som kan ligga kvar valfri tid, läggs dynamiskt ut efter flygplanet (till vänster i Figur 5).
- *Höjdstaplar* – Höjdstaplar som visar flygplanets höjd läggs dynamiskt ut (till vänster i Figur 5).
- *Bildförstärkning* – Verktyg för att göra det lättare att se mål och andra flygplan i den simulerade omvärlden (fyrkanter runt mål och förstörade flygplan).
- *Kameravy* – Vid playback kan piloterna se och själva styra en kamera som visar simuleringen utifrån.
- *Baksits* – Vid playback kan föraren i det ena flygplanet sitta i "baksits" i det andra flygplanet och se den andre förarens vy och hur instrumenten förändras.

Analytiska verktyg med grafer gör att man vid luftstrid dynamiskt kan följa förhållandet mellan de båda flygplanen (till höger i Figur 5). Det finns ett stort antal analytiska verktyg, några av de viktigaste är:

- Geometriskt överläge
- Energiöverläge
- Målvinkel och syftvinkel till det andra flygplanet.
- Svänghastighet och energiförlust
- Svängradie och energiförlust
- Anfallsvinkel



Figur 5. Exempel på pedagogiska verktyg i ACES. Till vänster pedagogiskt verktyg med 3D band och höjdstaplar efter flyg-planen. Till höger exempel på vy från analytiskt verktyg med grafer som kontinuerligt visar målvinkel och energiöverläge.

De pedagogiska verktygen har genomgått preliminär utvärdering (Berggren & Nählinder, 2004), samt utvärdering med militära flygelever och instruktörer från Flygvapnets Flygskola (Berggren, Oskarsson, Nählinder, & Borgvall, 2005). Både lärare och elever var positiva till de pedagogiska verktygen och ansåg dem ha god potential som hjälpmedel vid taktisk flygutbildning. En ytterligare utvärdering har genomförts där hälften av eleverna på flygvapnets grundläggande flygutbildning vid Flygvapnets Flygskola fick förberedande träning i ACES före inläring av ett antal specifika manövrer i luften. De elever som fick förberedande träning i ACES skattade situationsmedvetenhet och bättre förståelse för manövrering vid flygning med riktigt flygplan. De ansåg att återuppspelning av simuleringen kombinerat med instruktörsledd återkoppling var det element hos träningen som var mest värdefullt (Oskarsson, Nählinder, & Berggren, 2010).

6.3. Andra faktorer som påverkar träning

6.3.1. Elevens motivation och engagemang

Motivation kan beskrivas som villighet eller önskan att engagera sig i en uppgift. De som ska träna och känner sig motiverade är mer intresserade och involverade, ägnar mer tid åt träningen och är beslutsamma att kontinuerligt fortsätta med träningen. Andra egenskaper hos motiverade är att de är entusiastiska, fokuserade och engagerade och intresserade av vad de gör. Deras beteende är självbestämmande och de drivs av sin egen vilja snarare än av yttre krafter (Garris, Ahlers, & Driskell, 2002). Något som utgör särskilt starka drivkrafter för viljan att lära sig är så kallade inre motivationsfaktorer (*intrinsic motivators*), exempelvis egna önskan att utforska, upptäcka och förstå. Dessa faktorer leder till självbestämmande och ett beteende som drivs av den egna viljan. Externa motivationsfaktorer, så som belöningar och betyg, kan i stället leda till att den som tränar skiftar fokus från själva inlärningsuppgiften till belöningen (Deci & Ryan, 1985).

Att uppleva träning som roligt har rimligtvis stor betydelse för motivation och engagemang (Bisson & Luckner, 1996). Här finns troligen mycket att lära sig från datorspel för underhållning, där spelutvecklare sedan länge bemästrar konsten att skapa spel som får spelare att frivilligt med stort engagemang och beslutsamhet ägna en stor del av sin lediga tid åt spelandet.

Ett viktigt argument för att utbildningshjälpmedel, som seriösa spel och simulatorer, bör vara motiverande och roliga att använda är att det bidrar till att användarna blir motiverade att lära sig på egen hand. Det vill säga bortsett från att den som är motiverad och tycker träningen är rolig i allmänhet är mer motiverad och fokuserad och därmed vanligen lär sig mer så har det även betydelse för i vilken grad man kan förvänta sig att ett utbildningshjälpmedel faktiskt används på frivillig basis utanför schemalagd tid.

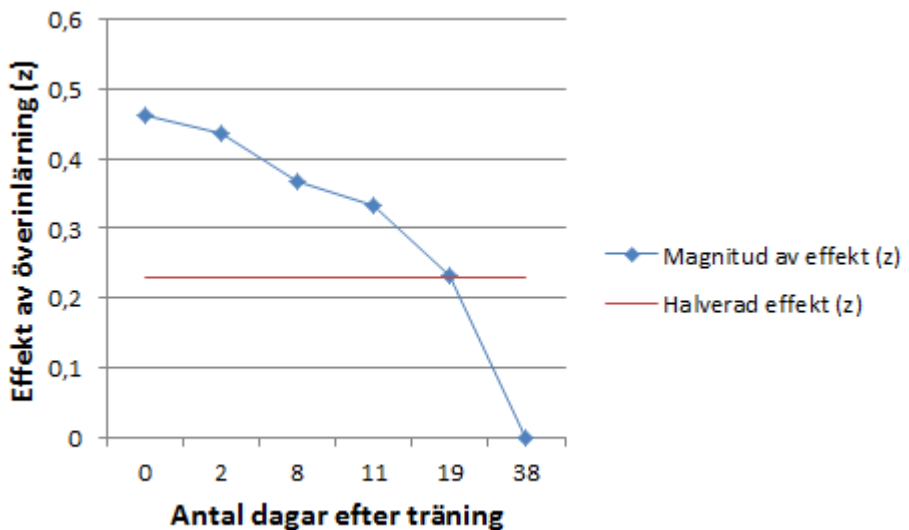
6.3.2. Överinläring

Överinläring innebär att träningen fortsätts efter att eleven uppnått den kompetensnivå som utgör målet för träningen.

En metaanalys av ett flertal experiment avseende överinläring har visat att överinläring har en positiv effekt på minnesbehållningens varaktighet, d.v.s. ökad mängd överinläring ger bättre minnesbehållning (Driskell, Willis, & Copper, 1992). Detta samband gäller för både fysiska och kognitiva uppgifter, dock med ett något starkare samband för kognitiva uppgifter. Effektens varaktighet har dock visat sig vara större för fysiska än för kognitiva uppgifter. Effekten för de fysiska uppgifterna ökade till och med över tiden. När det gäller denna ökning anser dock Driskell m.fl. att det finns en viss otillförlitlighet hos

resultaten, eftersom det kan ha varit så att försökspersonerna på egen hand repeterade de fysiska uppgifterna beroende på att de visste att deras prestation skulle testas igen, medan denna effekt kan ha uteblivit för de kognitiva uppgifterna eftersom dessa kan ha varit svårare att träna på egen hand.

Metaanalysen av de kognitiva uppgifterna visade att effekten av överträning var störst direkt efter genomförd träning (noll dagar), att den var halverad efter 19 dagar och att den hade försvunnit efter 38 dagar (Figur 6). Utgående från dessa resultat föreslår Driskell, Willis och Copper (1992) att om överinläring ska användas för att försäkra sig om maximal prestation, så bör repetitionsträning för kognitiva uppgifter genomföras med ungefär tre veckors intervall.



Figur 6. Illustration av hur effekt av träning av kognitiva uppgifter minskar över tiden (data hämtat från (Driskell, Willis, & Copper, 1992)).

I metastudien som utfördes av (Driskell, Willis, & Copper, 1992) så var samtliga försök utom ett genomförda under experimentella laborieförhållanden. Driskell m.fl. anser därför att försökspersonerna sannolikt skulle varit mer motiverade om de tränats på riktiga och relevanta uppgifter, och menar därför att effekten av överinläring i verkligheten kan vara större än vad deras studie visade. Ett exempel på detta är det försök med verklig träning som ingick i deras metastudie, vilket handlade om träning för soldater på montering och isärtagning av ett maskingevär. Kriteriet för överträning var att om det krävdes fem repetitioner för att felfritt utföra uppgifterna så fick de som övertränades utföra ytterligare fem repetitioner. Åtta veckor efter träningen gjorde de soldater som

hade övertränats 65 procent färre fel på dessa uppgifter, jämfört med dem som inte hade övertränats (Schendel & Hagman, 1982).

Simulatorer är ur ekonomiskt hänseende väl lämpade för överinlärning genom massträning på moment som kräver mycket övning. När simulatoren väl är installerad är kostnaden för användning vanligtvis relativt låg. Detta gäller i synnerhet för träning med flygsimulatorer där kostnaderna för verklig flygning är mycket höga, men gäller även i stor utsträckning för andra system som är kostsamma i drift, t.ex. stridsfordon eller artilleri. Simulatorens har i detta avseende också fördelen att om ett specifikt moment ska tränas så kan simuleringen upprepat startas vid detta moment. Vid verklig träning kan det däremot inför varje träningsmoment krävas mycket tid för att komma till den situation där momentet kan tränas. Driskell m.fl. (1992) varnar dock för överträning om simulatorns realism är låg, d.v.s. om det är stor skillnad mellan simulatorns träningsmiljö och den verkliga situationen där de tränade uppgifterna ska utföras, eftersom detta kan bidra till felaktig inlärning därmed försämrade prestation. Detta bör särskilt beaktas vid träning av motoriska proceduruppgifter.

7. Spel som utbildningshjälpmedel för GSS/T

Som nämnt ovan ställer Försvarsmaktens nya personalförsörjningssystem Försvarsmakten inför nya utmaningar när det gäller att träna och utbilda soldater. Utmaningarna är med all sannolikhet störst inom den tidvis tjänstgörande soldatkategorin, oftast benämnda GSS/T. Utmaningarna gällande GSS/T gäller särskilt upprätthållande av kunskaper över tid och indelar sig i två områden: soldaternas individuella kunskaper och gruppgemensamma kompetenser.

Ett verktyg som kan användas för att upprätthålla framför allt gruppgemensamma kompetenser, men också lämpar sig för utbildning, är distribuerade spel, datorspel. Tekniken tillåter idag individer som fysiskt befinner sig på stort avstånd från varandra att ändå samlas och via tal och spel (eller andra aktiviteter som kan erbjudas distribuerat) träna tillsammans.

7.1. Möjligheter med spel som utbildningshjälpmedel

Traditionell utbildning uppvisar stora likheter med många mekanismer som också återfinns i spel (Martin & Ewing, 2008). Alla deltagare får uppgifter, deltagarnas prestationer poängsätts och utifrån insamlade poäng fås en belöning och nya uppgifter med ökad svårighetsgrad. I fallet utbildning kan poängsättning motsvara skriftliga prov, och belöningen kan vara godkänt betyg och möjlighet att fortsätta till nästa kurs.

En fördel med spel, som kan utnyttjas i utbildningssyfte, är att spel uppfattas som motiverande och engagerande. De flesta människor motiveras av att överträffa sina egna tidigare prestationer och att lyckas nå mål de själva eller andra sätter upp. Engagemang uppstår som en effekt av ovanstående, särskilt i ett flerspelarspels sociala kontext. Det tävlingsmoment som spel medför har också en engagerande och motiverande faktor. Tävlingsinslagen kan vara individuella (exemplifierat med utbildning så ses ett exempel i viljan att uppnå högsta betyg) eller utåtriktade (viljan att ha den högsta poängskörden bland de spelare man jämför sig med). Spel som spelas i lag medför en vilja att prestera väl för sin grupp. Lagspel i tävling mot andra lag medför således både en intern motivation (att dra sitt strå till stacken) och en extern motivation (viljan att vinna över motståndarlaget) (Lisk, Kaplancali, & Riggio, 2012).

Då lagspel medför gruppgemensamma mål har de som ytterligare fördel att informationsdelning inom gruppen sker automatiskt, hela gruppen tjänar på att alla medspelare har samma, högsta möjliga, kunskapsnivå. Konflikter kan uppstå om någon gruppmedlem anses spela för sin egen skull mer än gruppens, eller inte

når upp till gruppens förväntade prestationsnivå. Om konflikterna kan lösas inom spelets ramar (i det andra fallet ovan kan den utpekade visa att den blivit bättre på spelet) stärker detta gruppens förmåga. Lagspel medför alltså relationsbyggande och givande och överlämnande av auktoritet, enkelt uttryckt uppbyggnad av ledarskapsförmåga (Harteveld & Bekebrede, 2011; Lisk, Kaplancali & Riggio, 2012).

Vissa forskare menar också att den generation som nu inlett sitt arbetsliv (födda efter 1982), som hela sitt liv haft tillgång till datorspel, är så vana vid teknik och vanliga metoder och mekanismer i datorspel att det påverkar både hur de arbetar samt deras kognitiva förmåga (Beck & Wade, 2004; Beck & Wade, 2006; Prensky, 2001). För denna generation är datorspel så naturligt att de har lättare att lära sig i denna, familjära miljö, än i andra, mer okända miljöer.

7.2. Fallgropar med spel som utbildningshjälpmedel

Det finns i spel, så som i traditionell utbildning, även liknande fallgropar. De vanligaste är poängmaximerande aktiviteter samt att insatser som ej belönas aldrig utförs. Poängmaximering inträffar då en individ finner en obalans i systemet och utnyttjar denna för att maximera sitt eget resultat, på bekostnad av andra moment och färdigheter (Ke, 2008). Vid utbildning kan detta exemplifieras med att utantill lära givna träningsuppgifter utan att skapa förmåga att generalisera eller applicera kunskapen på andra uppgifter. Att uppgifter som inte ger poäng inte heller utförs är kanske ingen överraskning men kan vara ett men för utbildningen.

I spel för utbildning/träning finns också risken för felinläring. Felinläring uppstår då spelare upptäcker sätt att förbättra sin prestation i spelet via en metod som inte är möjlig i verkligheten. Detta är en effekt av att inget spel är en exakt kopia av verkligheten. Ett exempel kan vara att det i ett spel för träning av skyttesoldatstrid är enklare att träffa sina motståndare än det är i verkligheten. Soldaterna öppnar alltså eld på längre avstånd än vad de borde göra i en verklig situation, vilket medför att de, om de lärt in detta beteende, röjer sig för tidigt och avslöjar sin position när de utför övningar eller insatser utanför spelet.

Att den ovan nämnda generationen faktiskt är så van vid datorer och datorspel som vissa forskare hävdar är omdebatterat. Det finns undersökningar som visar att c:a var fjärde av de födda efter 1982 uppvisar de karaktäristika som tillskrivs dem alla, vilket är långt ifrån alla (Bekebrede, Warmelink, & Mayer, 2011). Spel (både artefakten och utbildnings- eller träningsmetoden) måste således fortsatt anpassas till att det finns många användare som inte är vana vid denna typ av verksamhet.

7.3. Spel som utbildningshjälpmedel, sammanfattat

Distribuerade datorspel kan således användas i utbildningssyfte och i lärande syfte⁹. Den enklare formen, utbildningsspel, kan användas för inläring av fakta och regler som är nödvändiga att GSS/T känner till och ställer då låga eller inga krav på grafisk prestanda eller liknande. De allra flesta seriösa spel är utformade för utbildning, se sid 33.

Datorspel kan också användas för att träna en grupp mer än en individ. Vad kan en grupp då lära sig med hjälp av ett spel? Som tidigare diskuterats (avsnitt 4.4) så behöver en arbetsgrupp få verka tillsammans för att fungera väl. Datorspel ger möjligheten att låta gruppens medlemmar umgås och arbeta tillsammans i en fiktiv miljö, oavsett deras geografiska placering. Ett datorspel som förmår efterlikna de uppgifter som en grupp GSS/T kan ha i sin tjänstgöring kan alltså användas både för att göra individerna familjära med varandra och med den typ av ordergivning som de kan förväntas möta under sin tjänstgöring (Weil, Hussain, Brunye, Sidman, & Spahr, 2005). Även om uppgifterna efterliknas måste inte miljön göra det, inläring via analogier ger färdigheter som kan användas i annan kontext (Gentner, 1989). För gruppchefen ges även möjlighet till att träna sin ordergivning och sin ledning av gruppen.

Datorspel kan inte ersätta den typ av träning och övning som är av praktisk natur. Som nämnts ovan kan datorspel användas för att öva och skapa förståelse för (på ett mer teoretiskt plan) den typ av uppgifter som gruppen kan tänkas möta under sin tjänstgöring. Moment av praktisk natur (vapenvård, förflyttning etc.) kan dock inte tränas i en simulerad miljö. Studier visar också på att det är svårare att uppfatta omgivningen och bedöma avstånd i ett spel än i verkligheten (Wikberg, Hasewinkel, Lindoff, Stjernberger, Eriksson, & Persson, 2003).

Användandet av datorspel som ett utbildande verktyg skulle alltså kunna vara ett sätt för FM att bättre använda den relativt korta tid som GSS/T är i direkt kontakt med sitt förband, om spelen används för att hjälpa GSS/T klara av kunskapsinhämtning och regelinläring hemma. Den tid som GSS/T är på plats hos sitt förband kan därmed användas till övning och träning av mer praktisk natur.

Datorspel kan även användas för att upprätthålla eller utveckla gruppdynamik hos en grupp GSS/T, samt ledningsträna gruppchefen. Detta är av stor vikt att uppnå, då gruppdynamik är en av de saker som är svårast att utveckla utan kontakt mellan gruppmedlemmar och en viktig del i en grupps förmåga.

⁹ För distinktionen mellan lärande och utbildande spel, se (Åkerström, 2010).

7.4. Förslag på träningskoncept GSS/T

Som vi ovan observerat kan distribuerat lärande ta olika former beroende på i vilket syfte (lärande och utbildande) det genomförs.

Vi identifierar två huvudspår inom distribuerat lärande, vilka nedan benämns *utbildande* respektive *lärande* spel. De ställer vitt skilda krav och även hanterar vitt skilda problemställningar.

7.4.1. Utbildande spel

Om FM vill uppnå mer tid för praktisk träning under den tid GSS/T är på plats hos sitt förband kan spel i utbildande syfte, där GSS/T kan klara av kunskapsinhämtning och regelinläring hemma, vara en väg att gå.

Utbildande spel, där spelet är till för att spelaren skall inhämta kunskap speldesignern byggt in i spelet, kan vara av den enklare typen. En jämförelse med interaktiva körkortsutbildningar ligger nära till hands. Dessa relativt enkla spel ger användaren möjlighet att lära sig regelverk och förfaranden.

För att ytterligare öka tidsvinsten med detta instuderingsförfarande kan FM även erbjuda att testa kunskaperna distribuerat. Detta skulle kräva en hemsida där tester återfinns med någon form av personlig inloggning (exempelvis e-legitimation) för varje GSS/T. Studier visar att tester i form av multipla svarsalternativ fungerar dåligt som pedagogiskt verktyg om möjligheten att göra om testet är obegränsat (Ke, 2008). För att undvika detta problem bör ett begränsat antal test få genomföras under varje given tidsperiod. Att svarsalternativen och frågor ändrar ordning för varje nytt försök, samt att ett större antal frågor finns än som ges vid varje provtillfälle bör också övervägas, då det minskar risken för att den rätta raden sprids inom gruppen som skall genomföra testet.

FM bör fortfarande erbjuda litteratur som ett instuderingsalternativ, flera undersökningar visar nämligen att det är högst individuellt huruvida inläring sker bättre via utbildande spel eller instudering via böcker eller undervisning (Dempsey, Rasmussen & Lucassen, 1996; Vogel, Cannon-Bowers, Bowers, Muse & Wright, 2006).

7.4.2. Lärande spel

Om FM vill använda sig av lärande spel, där deltagarna lär av varandra, för träning av gruppsammanhållning och ledningsträning av gruppchef, ställs andra krav än i fallet med utbildande spel ovan.

Denna typ av distribuerat lärande har använts för att träna kommunikation och gruppers beteende i arbetsrelaterade moment av ett stort antal aktörer, se

exempelvis (Hasewinkel & Lindoff, 2002; Weil, Hussain, Brunye, Sidman & Spahr, 2005; Nählinder & Oskarsson, Learning from Computer Games, 2007).

För att möjliggöra denna typ av träning krävs att varje GSS/T utrustas med en dator (för hemmabruk) med tillfyllest prestanda och relevant programvara installerad. Det krävs troligtvis servrar som GSS/T kan koppla upp sig mot för att spela tillsammans. Det krävs också att scenarier tillhandahålls som hanterar för GSS/T relevanta arbetsmoment. Slutligen krävs att varje grupp kopplar upp sig och spelar samtidigt. Detta kan ske om order ges på vissa fasta tider då GSS/T skall träna tillsammans via datorspel eller genom att gruppen lämnas att bestämma tider själva. En fördel med att FM har servrar mot vilka uppkoppling krävs antingen för att rapportera genomförd träning och hämta hem nästa scenarier eller som centralnod i spelet är att det ger möjlighet att följa träningens utveckling och genomförande.

För att träningen skall vara givande bör de scenarier som tillhandahålls inte bara behandla relevanta moment, utan även utformas så att scenarierna, utförda i rätt ordning, har en ökande svårighetsgrad (Hussain & et.al., 2010). Om de scenarier som erbjuds kan vävas samman till att berätta en historia ökar än mer potentialen i träningsredskapet. Det som tillhandahålls skall, kort sagt, vara ett bra spel (Hussain & et.al., 2010). Även om scenarierna skall behandla relevanta moment är det inte nödvändigt att dessa utförs i en realistisk miljö (Weil, Hussain, Brunye, Sidman, & Spahr, 2005). Det viktiga är att spelet används till konceptuell inläring (Bateson, 1972). Beroende på vad som FM önskar att GSS tränar så kan antingen scenarierna, för att ge möjlighet till ledningsträning av gruppchef, bevara de roller som spelarna har i sin GSS/T-grupp, eller så kan GSS få byta roller i scenarierna några gånger för att ge en ökad förståelse för de övriga gruppmedlemmarnas uppgifter.

Även om vissa fasta speltillfällen krävs för att tillse att hela gruppen deltar och därmed tränas kan det vara en fördel om det finns utrymme och möjlighet för varje GSS/T att träna individuellt. Detta kommer underlätta vid de gruppstillfällen som finns då de GSS/T som spelar då kommer vara mer familjära med spelmiljön.

Träning med datorspel fungerar allra bäst om möjlighet ges till *after action review* (Nählinder & Oskarsson, 2008). Om FM, vid de fasta speltillfällena, kan erbjuda en plutonchef som utvärderar gruppens hantering av scenariot kan detta tillgodoses och än mer öka nyttan av spelet. En annan variant är att en av gruppens medlemmar avdelas för att genomföra *after action review* vid varje tillfälle. Ytterligare en variant är komplementera träningsstillfällena men att alla GSS som har i uppgift att spela möts i en turneringsliknande datorspelsövning någon gång varje år där FM erbjuder officerer som är med och styr och bedömer spelet, samt genomför en *after action review* som en del i utvärderingen av övningen.

8. Spelverktyg för distribuerat lärande

Vilka krav kan identifieras på ett verktyg för distribuerad träning av soldater? Utifrån vad som framgår av tidigare kapitel kan vi dra vissa slutsatser om kravbilderna på ett spelverktyg som kan användas för distribuerad soldatträning.

Ett uppenbart krav på ett sådant verktyg är att det faktiskt kan användas distribuerat, det vill säga att varje soldat kan använda det i de perioder då de inte står i direkt kontakt med vare sig gruppen eller förbandet som de tillhör. Att verktyget kan användas av soldaterna för träning i de perioder då de inte är i direkt kontakt med sitt hemmaförband kan även avhjälpa den ovan (se kapitel 3) identifierade problematiken med den korta tiden för träning av GSS/T.

Det verktyg (spel) som skall användas måste ge möjlighet för flera spelare att träna samtidigt. Som minst måste det flerspelarläge som erbjuds möjliggöra lagvis träning i gruppens storlek. Detta då en ovan identifierad risk för brist på kompetens hos GSS/T troligtvis uppstår i de grupp-gemensamma kompetenser som en grupp behöver för att fungera väl. Att erbjuda gruppträning inom spelets ram är alltså ett måste. Helst bör det spelverktyg som används även erbjuda flerspelslag i lag mot andra lag av mänskliga motståndare samt ett enspelslag. Att även de möjliga antagonister (eller neutrala aktörer) som den spelande gruppen kan möta i spelet skall kunna spelas av människor är viktigt för att efterlikna den föränderliga situation med osäkerhet som soldaterna kan förväntas mötas i en skarp situation. Den svåraste motståndare som en spelare kan möta är en annan spelare, mycket på grund av oförutsägbarheten i ett mänskligt uppträdande. Om möjlighet ges till att spela individuellt är det ännu en fördel. Det ger den enskilde, intresserade, soldaten möjlighet att förbättra sina färdigheter i både det scenario som tränas samt i själva spelverktyget, vilket får som effekt att träning i grupp sker mer effektivt efteråt. För att individuellt spel skall kunna användas till denna typ av träning bör därför även gruppmedlemmar kunna utgöras av datorstyrda aktörer.

Helst bör spelverktyget efterlikna verkligheten då negativ transfer av träning annars kan uppstå. Resultaten runt denna tes är dock beroende på typ av moment som övas samt omdebatterat. Se avsnitt 5.4 för en vidare diskussion om detta.

Det spelverktyg som skall användas bör ge möjlighet till *after action review*. Som tidigare nämnts (se avsnitt 6.2) ger träning bäst resultat om möjlighet till AAR finns. Allra bäst är om använt verktyg ger möjlighet till AAR i direkt anslutning till avslutat träningspass eller under själva övningen. Detta eliminerar risken för att de övande lär sig att vinna över spelet snarare än det som övningen utformades för.

Verktyg som kan komma ifråga måste erbjuda träningsscenarier som GSS/T kan få med sig hem sig hem, alternativt kunna erbjudas via nedladdning eller hemskick. Dessa bör vara redo att spela och bör behandla, för den färdighetsnivå soldaterna befinner sig på, relevanta moment och övningar. Slutligen måste det finnas efterföljande scenarier av ökande svårighetsgrad så att nya utmaningar kan erbjudas när soldaterna anses fullgott lärda i något moment.

8.1. Kolbs modell och användning av spelverktyg för distribuerat lärande

Oavsett hur bra ett spelverktyg är och hur datorvana användarna är kan det inte förväntas att spelverktyget bara kan skickas med soldaterna hem och direkt börja ge effekt. En jämförelse kan göras med Kolbs modell (beskriven på sid 22).

Enligt Kolb sker lärande i fyra stadier, först som konkreta upplevelser, sedan som reflekterande observationer av upplevelserna, i stadiet efter bildas abstrakta begrepp inom gruppen vilka i sista stadiet testas.

Det är här viktigt att skilja på att lära sig verktyget och att lära sig soldatfärdigheter. Tanken med att använda ett spel som verktyg för distribuerat lärande är, uttryckt i Kolbs modell, att ge gruppen möjlighet att bilda abstrakta gruppbegrepp runt soldatfärdigheterna de behöver och testa dessa praktiskt. De konkreta upplevelserna av soldatfärdigheterna måste soldaterna göra under sin utbildning på plats hos hemmaförbandet. Eftersom inget spel förmår att helt efterlikna verkligheten måste troligen även de reflekterande observationerna ske under utbildningsperioden, särskilt som detta ger FM möjlighet att via utbildningsledare hjälpa till att göra, utifrån FM perspektiv, korrekta reflektioner.

När det gäller färdigheten att använda verktyget räcker det möjligen att endast det första stadiet genomgås under utbildningstiden. Det viktiga är att de GSS som skall använda verktyget får grundläggande färdigheter i verktyget så att de kan använda det med ett visst flyt. Till det kommer även att de inhämtat de kunskaper de behöver för att kunna fortsätta utvecklas hemmavid som nämns ovan. Störst nytta ger dock spelen om användaren kommit så långt i lärandet att hela cykeln i Kolbs modell genomlöpts, och användaren låtit resonera kring spelet och accepterat dess syften och användande trots de begränsningar i möjligheter och brister som spelet medför. Om soldaterna skickas hem utan att först diskutera dessa aspekter kan funderingar kring detta uppstå vid speltillfällen där instruktörer inte finns tillgängliga för att ge behövlig vägledning.

8.2. Olika typer av kompetens och distribuerad träning av dessa

Som vi diskuterat ovan så finns det olika typer av kompetens (se avsnitt 4.2). Om vi håller oss till den minst omfattande uppdelningen som vi föreslår så existerar tre typer av kompetenser: psykomotorisk, kognitiv och socioaffektiv.

När det gäller distribuerad träning av psykomotorisk kompetens får det, med de medel som idag står till buds, anses vara omöjligt. Därför är det av vikt att FM under utbildningstiden tillser att GSS får så god psykomotorisk kompetens inom för dem relevanta områden som möjligt är. För att distribuerad träning skall fungera är det också av vikt att FM ger soldaterna psykomotorisk kompetens att hantera det spelverktyg som denna träning skall ske i, med de kontroller de kommer att ha tillgång till hemma, vilket kan skilja sig från spelmiljöer vid FM anläggningar.

Kognitiv kompetens lämpar sig för att tränas upp via distribuerat spel. Denna typ av kompetens är bland annat förmågan att förstå, använda, analysera, sammanställa och bedöma information. Tankegångar och användningsområden för spel för inläring av denna kompetens påminner starkt om det som diskuteras ovan under diskussionen om Kolbs modell.

Den tredje huvudsakliga indelningen av kompetens är socioaffektiv kompetens. Socioaffektiv kompetens är exempelvis samarbetsförmåga, ledaregenskaper och andra personliga egenskaper, och liksom andra kompetenser finns det även här aspekter som lämpar sig för tränas upp med spel. Då vi tidigare utpekade gruppssammanhållning, jfr. samarbetsförmåga, som ett område inom vilket det är troligt att GSS/T särskilt kommer att tappa kompetens under de långa perioder de inte står i direkt kontakt med varandra, ger spel en möjlighet att träna detta distribuerat. Även ledarskap är en del av den socioaffektiva kompetensen och kan även det tränas inom ramen för ett distribuerat spel, om spelet ger möjlighet till kommunikation och bevarande av de roller som soldaterna kommer att ha när de skall samverka skarpt.

Sammanfattningsvis finns det alltså flera typer av kompetenser, och åtminstone inom två av de tre övergripande kompetensområdena ser vi att distribuerat datorspel kan användas för träning.

8.3. Distribuerad grupputveckling

I avsnittet 4.4 beskrivs några forskares syn på hur grupper utvecklas i sin förmåga att lösa uppgifter och agera tillsammans. Den modell som vi mest utförligt beskriver benämns TEAM och beskriver hur en grupp genomgår nio faser, varav sju är centrala för gruppens utveckling. Dessa faser är bildandet (*forming*), rollsökandet (*storming*), stabilisering (*norming*), den initiala utförandefasen (*performing I*), reflektion och effektivitetssträvan (*reforming*), den mer effektiva utförandefasen (*performing II*) och slutligen den framgångsrika gruppen (*conforming*). Vi speglar nedan hur distribuerad träning kan passas in i TEAM-modellen.

Med utgångspunkt tagen i tesen att den tid som står till buds för träning av GSS/T är något för kort och för utspridd i tiden för att kompetensnivåer i nivå med de som GSS/K uppnår skall kunna uppnås kan vi använda TEAM-modellen för att beskriva detta som att grupper av GSS/T får svårt att nå faserna *performing I – reforming – performing II* (och alltså även *conforming*) under den tid de är vid sitt hemmaförband.

Givet att ett fullgott träningsverktyg finns (beskrivet ovan) så kan det dock vara tillräckligt om FM ser till att varje grupp GSS/T genomgår de tre första faserna och inleder fasen *performing I*. Sedan kan spelverktyget som används distribuerat användas till att låta grupperna själva slutföra fasen *performing I* och förhoppningsvis gå vidare och genomgå faserna *reforming* och *performing II*. Detta skulle medföra att gruppen när de återgår i tjänst, genom den samträning och därmed tid de spenderat tillsammans uppkopplat, skulle vara en mer välfungerande grupp.

Enligt de nämnda teorierna kan grupper, som är ifrån varandra i långa perioder, även behöva börja om i sin utveckling. Att GSS/T spelar spel tillsammans kommer om ej annat att tvinga dem att upprätthålla kontakten med varandra och förhindrar alltså att hela gruppformeringen måste inledas på nytt då de återser varandra efter en tids frånvaro (som kan vara upp till två år).

8.4. Förslag på lämpligt spelverktyg

Som vi diskuterar ovan är kraven på ett spelverktyg för distribuerad utbildning att det faktiskt kan användas distribuerat; att det tillåter både flerspelar- och enspelarläge; att scenarier tillhandahålls och kan skapas, som behandlar relevanta moment och med stigande svårighetsgrad samt ge möjlighet att göra AAR. Än bättre torde verktyget fungera om det möjliggör övervakning av pågående övning samt möjligheten att under övningens gång påverka svårighetsgraden så att denna matchar den tränande gruppens färdighetsnivå.

Att den initiala investeringen i tid och pengar inte är alltför stor skulle också vara en fördel.

Ett verktyg som klarar av de saker vi utpekat som viktiga för ett spelverktyg för distribuerad träning och som redan finns inom FM, är Virtual Battlespace 2 (VBS2).

VBS2 är ett spel i första- eller tredjepersonsperspektiv utvecklat för att användas för träning av bland annat australiensiska armén, amerikanska marinkåren och brittiska armén. VBS2 använder samma spelmotor som det för underhållning framtagna Arma2. Spelet förmår simulera avsutten soldat (bl.a. kompassnavigering, eldstrid och IED-hantering) samt en stor mängd militära fordon (Bohemia Interactive Australia Pty Ltd, 2012), men också sjögående fordon (Bohemia Interactive Simulations Inc, 2010) och medicinsk vård (Bohemia Interactive Simulations Inc II, 2010). Till detta kommer en stor mängd tredjepartsutvecklade tillägg till VBS2 som kan användas för att bland annat skapa ny terräng och enheter, träna eldledning, skapa interaktiva lektioner i VBS-miljön, simulera radiokommunikation etc. (Brising, 2012).

Användare av VBS2 uttalar tydligt att VBS2 framför allt är ett verktyg för att träna grupper, inte individer. Simulerad träning i VBS2 sägs heller inte kunna ersätta riktig träning (US Army Europe). Användarna pekar också på att man måste lära sig grunderna utanför simuleringen ("krypa") och att den slutliga tillämpningen och nyttan även den sker utanför spelet ("springa"), men att träna sig på att förstå insatser och hjälpa gruppen få ut maximal effekt av den tid som finns till träning kan simulatorn/spelet hjälpa till med ("gå").

På grund av att VBS2 redan finns i FM och att FM därmed har personal som är kunnig i verktyget, samt att VBS2 uppfyller de krav som vi anser skall ställas på ett spelverktyg för distribuerad träning ser vi att det skulle vara en god kandidat att använda för att upprätthålla kompetensen och utveckla gruppdynamiken hos GSS/T.

VBS2 finns också utgivet i en enklare variant (VBS2 Lite). I detta saknas exempelvis möjlighet att påverka scenariot under övningens gång och bara en del av den fulla variantens alla enheter, fordon och scenarier finns med. De versioner av VBS2 Lite som utvecklats för NATO och brittiska armén levereras dock redo att spela med ett flertal färdiga scenarier. Några av dessa scenarier har rent utbildande syften medan andra är mer lämpade för träning. Dessutom finns träningsscenarier utformade för att lära sig själva spelet. De utbildande uppdrag som finns erbjuder utbildning i uppförande på skjutbana, i framförande av fordon och dylikt. De tränande scenarierna sätter soldaten i en situation där de förväntas lösa sin uppgift som de hade gjort i skarp tjänst.

Det finns också möjligheter att se all utrustning som finns i spelet, vilket ger möjlighet till att öva igenkänning.

VBS2 Lite erbjuder två svårighetsgrader förutom att scenarierna i sig är av varierande komplexitet.

Det finns möjlighet till flerspelarspel både via nätverk (LAN) och via uppkoppling mot en server eller ”host”.

VBS2 Lite erbjuder också en möjlighet till AAR, denna funktion har dock ej kunnat testas inom ramen för projektet.

Man bör vara medveten om att det krävs datorer med ganska god prestanda för att effektivt kunna använda både VBS2 och VBS2 Lite. Testspelade på datorer som var c:a tre år gamla, men av god prestanda vid tiden de inköptes, var föga framgångsrika då VBS2 Lite krävde bättre systemprestanda för att fungera väl.

9. Diskussion

9.1. Kompetens och utveckling

Kompetens har betydelse för hur människor interagerar med ett system eller en produkt, och skiljer sig beroende på vilken kompetens de har och vilken uppgift de utför. Nybörjare fokuserar vanligen på enkla proceduruppgifter, d.v.s. hur man ska utföra respektive moment med systemet, medan mer kompetenta fokuserar på helheten, d.v.s. det övergripande målet med uppgiften.

När det gäller användning av system så används vissa system främst av nybörjare som frekvent använder endast ett begränsat antal funktioner, medan andra system främst används av experter med stor erfarenhet av arbetsuppgiften och systemet eller med liknande system. Ofta måste dock ett och samma system kunna möta behoven från hela skalan av användare, från nybörjare till expert.

Om träningen avser inläring av automatiserade funktioner, t.ex. proceduruppgifter, eller bygger på snabb reaktionsförmåga vid specifika händelser är det dock troligt att negativ transfer förekommer vare sig man är medveten om skillnaden eller inte. I sådana fall är sannolikt låg fidelity mindre lämpligt. Detta påpekas också av Maran och Glavin (2003).

Vilken nivå av fidelity som en simulator behöver ha tycks vara beroende av vilken uppgift som ska tränas. Är det en proceduruppgift som ska tränas så är det viktig att simulatören har hög fysisk fidelity på komponenter som användaren interagerar med under träningen.

Om träningen avser att lära sig att använda ett avancerat tekniskt system så är ett sätt att möta denna utmaning att använda ett särskilt utbildningsverktyg för tidiga stadier av utbildning där huvudsakligen procedurträning genomförs. Och sedan fortsätta med ett annat utbildningsverktyg när den som tränar har kommit till en högre nivå i användarskalan, som mer fokuserar på helheten, med fokus på träning av taktiskt beteende och lösande av huvuduppgiften. Med datoriserade träningshjälpmedel är det dock i princip möjligt att kombinera dessa två steg i ett system där man använder olika ”mode” beroende på vilken nivå av träning som ska utföras.

Vad beträffar VBS2 så har dagens system¹⁰ låg fidelity, både fysisk och visuell, vilket gör att de inte lämpar sig för procedurell träning utan i huvudsak bör användas för taktisk träning.

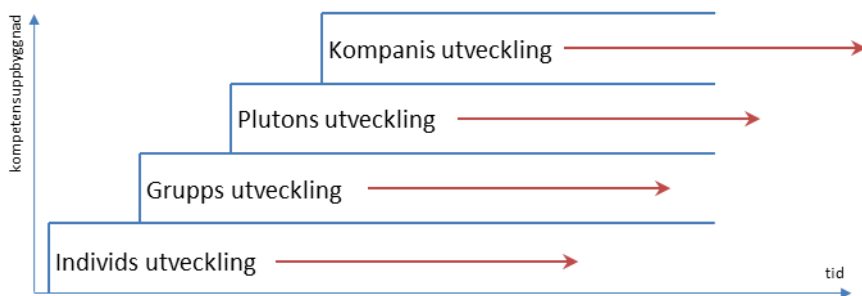
¹⁰ Den version som var tillgänglig under projektets arbete var VBS2 1.6.

En viktig skillnad på seriösa spel och spel för underhållning är att användandet av seriösa spel bör stödjas genom väl tilltagna och genomtänkta förberedelser och erfarenhetsomhändertagande efteråt (AAR).

I militära flygsimulatorer finns ibland verktyg för återuppspelning vilket kan hjälpa eleverna att lära sig av enhetens övergripande flygning, exempelvis genom att presentera en grupp ikoner över en taktisk karta. Det är dock inte alltid som denna typ av verktyg ger information om specifika delar av den enskilde pilotens prestation. (Wiese, Freeman, Salter, Stelzer & Jackson, 2008). Å andra sidan kan flygsimulatorer mycket väl, enligt Wiese m.fl., ge detaljerad information där den som tränar är fullständigt innesluten (*immersed*) i samtliga relevanta aspekter av återuppspelningen. VBS2 innehåller väl utvecklade verktyg för AAR och återuppspelning, en vidare analys av dessa funktioner är dock inte vidtagen inom ramen för detta projekt.

Det starkaste argumentet för att fortsätta träningen efter att avsedd kompetensnivå har uppnåtts är att en kompetens snabbt försvagas om den inte omedelbart används och nyttjas kontinuerligt. Om eleven däremot genom överinläring initialt når en högre kompetensnivå än den avsedda så tar det längre tid innan kompetensen försvagas så mycket att den hamnar under den avsedda nivån (Gestrelus, 1998).

Simulatorn måste användas i ett pedagogiskt syfte! Att introducera simulatorträning utan att beakta behov och fördelar riskerar att underminera syftet och försvåra lärandet. På samma sätt är en förutsättning för effektiv träning att varje pass i simulatorn har tydliga mål.



Figur 7. Kompetensupbyggnad och utveckling sker på flera nivåer.

Figur 7 illustrerar hur kompetensuppbyggnaden sker på flera nivåer. Individens kompetens och färdighet ligger i botten och utvecklas från nybörjare till expert, som beskrivits i avsnitt 4.3. Varje steg i växande organisatorisk storlek (strid i grupp, plutons, kompanis ram o.s.v.) innebär någon ny typ av kompetens. För en grupp kan det innebära förståelse för gruppgemensamma vapen, kommunikation, ordergivning etc. För gruppchefen innebär steget upp till gruppnivå en start från nybörjare i rollen som chef. Där till finns perspektivet gruppens utveckling med möjlighet till samverkan, tillit och gruppdynamik, som beskrivits i avsnitt 4.4. I allmänhet stegras träning och övning under utbildnings- och tjänstgöringstiden från att gruppens nivå ganska tidigt i utbildningen till större övningar i kompanis- och eventuellt bataljons ram i slutet av utbildningen, och efter det krigsförbandsövningar i större ram.

I början av utvecklingen kommer fokus att förbli på individens färdigheter, för att senare skifta över framför allt till gruppens förmåga då gruppen utgör kärnan för verksamheten även om träning sker i större sammanhang. Oavsett övningens storlek fortsätter alltså individens utveckling kontinuerligt för att slutligen nå expertstatus. Dessa färdigheter förväntas vidare dels hinna bli ganska väl befästa, dels kvarstå i minnet över en längre tid. Gruppens utveckling beträffande gruppdynamik tar å andra sidan i allmänhet längre tid att bygga upp, och förloras fortare om gruppen inte kontinuerligt upprätthåller kontakt och relevant verksamhet. Det är således troligt att grupper som inte träffas under längre tider kommer att backa i utvecklingen på denna nivå.

9.2. Tekniska och praktiska betänkligheter vid hem-distribuerad träning

Att etablera ett system där tidvis tjänstgörande personal får möjlighet att öva med hjälp av distribuerade, datorspelliknande simuleringsverktyg under den tid de är hemförlovade innehåller många aspekter utöver frågan om vilket verktyg som skall användas. Nedan presenteras ett antal aspekter som enligt rapportens författare bör ha omhändertagits innan systemet sjösätts för skarp drift.

9.2.1. Verktygskännedom

Beroende på vilket simuleringsverktyg som väljs kommer det att finnas en mer eller mindre markant inlärningströskel för att kunna lära sig hantera simuleringen så väl att användaren inte får problem när de ska använda den hemma. Många kommersiella simuleringar för underhållningsmarknaden har inbyggda utbildningsscenarier, så kallade ”tutorials”, som lär användaren de grundläggande färdigheter som behövs, men förmågan att använda simuleringsverktyget måste ändå beaktas innan personalen rycker ut från en tjänstgöringsperiod.

En annan aspekt, och i viss mån kanske en lösning, på detta är att spelliknande simuleringsverktyg blir alltmer vanliga i Försvarsmakten. Att välja ett simuleringsverktyg som är likt de som används under den aktiva tjänstgöringen skulle medföra att utbildningsbehovet minskar. Det finns även forskning som tyder på att simuleringsverktyg och datorspel som tillhör samma genre ofta har betydande likheter i hur användargränssnittet är uppbyggt, vilket medför att en uppövad färdighet i hanteringen av ett verktyg underlättar inläringen av grunderna vid byte till ett annat verktyg av samma sort (Gee, 2007). Om verktyget som erbjuds för hemmabruk har likheter med de simuleringsprogram som används i Försvarsmakten eller är utformat likt underhållningsspel som omfattar samma typ av aktiviteter kommer utbildningsbehovet vara lågt. Eventuell utbildning på systemet kan då antingen minskas eller användas för fördjupning i metoden för användandet.

9.2.2. Infrastruktur

För att GSS/T ska kunna delta i gemensamma simuleringsövningar när de inte är i aktiv tjänst oavsett var i landet de bor krävs någon form av infrastruktur som tillåter ett distribuerat simuleringsverktyg. Under aktiv tjänstgöring har de tillgång till FM IP, men på grund av säkerhetsaspekter och tekniska svårigheter kommer GSS/T mest sannolikt inte ha tillgång till FM IP när de har hemförlovats. Därför måste all interaktion mellan tidvis tjänstgörande personal ske över det allmänna internet. Det medför i sin tur att vissa säkerhetsfrågor måste beaktas; är någon del av den information som behövs för att öva, t ex scenarier eller organisationsstruktur, säkerhetsklassad och i så fall hur ska informationssäkerhetsskyddet säkerställas? Detta kan troligen dock lösas genom enklare former av krypterade förbindelser och VPN (virtuella privata nätverk).

Vidare så finns det i dagsläget endast begränsade kopplingar mellan FM IP och det allmänna internet, vilket leder till att personal i tjänst (såväl K-personal som aktiv T-personal) har svårt att delta i aktiviteter ”on-line” (chatt, spelomgångar, virtuella möten) från sin ordinarie arbetsplats. Det medför att eventuella gemensamma aktiviteter för en grupp eller pluton troligen måste organiseras och ledas av förbandets egna medlemmar. En möjlig lösning är att förbandets reservofficerare (SO/T och OFF/T) tar på sig ansvaret för detta. Det skulle bidra till att de vidmakthåller sin roll som chefer och ledare i förbandet och behåller den relation de har byggt upp med övriga under den tidigare tjänstgöringen.

9.2.3. Öva på fritiden?

En betänklighet med idén att låta tidvis tjänstgörande personal genomföra gruppaktiviteter utanför sin aktiva tjänstgöring är att dessa aktiviteter inte kan bli tvingande eller obligatoriska om de ska ske på det som de facto är fritid. Två potentiella lösningar på detta problem är att antingen ge dem faktisk

tjänstgöringstid motsvarande en halvdag eller liknande per månad för att genomföra dessa aktiviteter eller att aktiviteterna i sig är så lockande (roliga, utmanade, del av en självbild,...) att de vill genomföra dem trots att de sker på deras fritid.

Lösningen med att ge GSS/T arbetstid har fördelen att det skulle medföra att aktiviteterna kan göras obligatoriska, men det kräver också en mer noggrann uppföljning från hemmaförbandet och risken är att motivationen blir lidande om det känns för tvingande. Dessutom är det tveksamt om några förbandschefer skulle vara villigt att "offra" tjänstgöringstid som skulle kunna användas för mer skarp verksamhet. En av vinsterna med att GSS/T samövar under perioder då de är borta från sitt hemmaförband är dock att detta kan ge effekten att kortare tid behövs för återuppstart då de kallas in igen. Om FM lyckas i den pedagogiska utmaningen att förklara detta kan intresset öka för denna typ av aktivitet.

Att istället göra aktiviteterna så intressanta för de tidvis tjänstgörande soldaterna och sjömännen att de inte har något emot att offra fritid för att delta i dem ställer krav på typen av aktivitet det rör sig om och hur den levereras, men samtidigt är kravet på engagemang från förbandschef inte så stort. Något som har visat sig fånga utövarnas intresse och få dem engagerade över långa perioder är datorspel och därför kan detta vara ett bra sätt att få GSS/T att regelbundet genomföra gemensamma gruppaktiviteter under den tid de inte aktivt tjänstgör. För att uppnå några mer reella effekter av detta, bör dock valet av det simuleringsverktyg eller datorspel som avses användas genomföras enligt några viktiga kriterier.

Som nämns i avsnitt 5.4 ovan är kravet på realism, fidelity, viktigt för utövarnas engagemang och motivation. Därför finns det skäl att ställa krav på att den simulering som avses användas på ett tillräckligt realistiskt sätt ska återge en typ av gruppaktivitet som genomförs vid aktiv tjänstgöring. Något som alla soldater och sjömän förväntas kunna genomföra är väpnad strid i grupps ram; därför vore ett naturligt val att välja ett simuleringsverktyg som tillåter att man genomför väpnad strid som del av en grupp. Vidare, som en del av realism-kravet syftande till psykologisk realism, finns det även en aspekt att spelet bör spegla nutid, med vapen och som motsvarar ungefär det som soldaterna har använt under sin inledande tjänstgöringsperiod. Det är också önskvärt att spelets användargränssnitt inte innehåller för mycket information utöver det soldaterna skulle ha tillgänglig i en verklig situation, t.ex. en minikarta där fiender automatiskt markeras, hårkorssikten som underlättar automateld och mejning, orealistisk vapenprestanda, automatisk uppdatering av ammunitionsläget i magasin, oändlig eller orealistisk tillgång till ammunition, m.m.

9.2.4. Återkoppling och utvärdering

En av de avgörande faktorerna för effektiva arbetsgrupper (Swezey & Salas, 1992) såväl som vid all övning och träning är att gruppmedlemmarna eller övningsdeltagarna får återkoppling i någon form, helst nära inpå utförandet av den aktivitet som utvärderas. Något som gör återkoppling och utvärdering extra viktigt vid träning av grupper och organisationer är att grupparbete ofta inte ger uppenbar återkoppling till deltagarna under uppgiftens utförande. Grupparbete gör också att det är möjligt för en gruppmedlem att korrigera eller kompensera en brist hos en annan medlem, något som kan vara mycket svårt att upptäcka för denne själv eller andra (Freeman, Salter, & Hoch, 2004). Om ett system där GSS/T övar gemensamma gruppaktiviteter i ett datorspel eller annan simulering på sin fritid ska få effekt, bör det därför finnas någon form av funktionalitet för att kunna utvärdera en spelomgång, exempelvis loggning av hur förflyttning har skett, resultat av eventuella eldstrider, genomförda andra aktiviteter (sjukvård, framförandet av fordon), o.s.v. Givet att det finns någon form av verktyg eller funktion för utvärdering, måste användarna få utbildning i att använda dessa vilket kanske är en självklarhet.

Den stora frågan blir dock vem som ska ha ansvaret för att det genomförs utvärdering. En möjlighet är att plutonchef och ställföreträdande plutonchef genomför utvärdering när plutonens grupper har spelat igenom en av sina spelomgångar. Fördelen med detta förfarande är att dessa chefer då på ett naturligt sätt fortsätter att vara en del av förbandet även när det är grupperna som övar. Tyvärr finns det en allvarlig nackdel med detta då det betyder att cheferna sällan eller aldrig får öva sig själva; dessutom finns det en risk att utvärderandet blir betungande om det är flera grupper som utvärderas under en kort tidsperiod.

Ett annat alternativ är att ansvaret för utvärdering ligger hos grupperna själva; detta är vanligt i vissa, mer tävlingsinriktade datorspelskretsar (bland annat utövare av det som kallas ”e-sport” (Thiborg, 2011)). Detta kräver dock dels att grupperna får tillgång till verktyg för att kunna utföra utvärdering, dels får utbildning på hur de kan användas. Vidare är det troligen mest lämpligt att låta ansvaret för utvärderingen rotera inom gruppen. På så sätt får alla gruppdeltagare en förståelse för varandras roller och betydelse för gruppens förmåga samt en form av högre ”systemförståelse”. En annan fördel med detta förfarande är att det underlättar skapandet av en gemensam mental bild av vilka krav som ställs på gruppen och dess förmåga bland gruppens medlemmar (Swezey & Salas, 1992).

Att öva utan detaljerad återkoppling och vägledning av vad som är bra och dåligt agerande kan dock vara menligt och resultera i inläring av felaktigheter (Borgvall, Castor, Nählinder, Oskarsson, & Svensson, 2007). Således, även om egenutvärdering inom gruppen kan vara en god lösning, är det ändå viktigt att regelbundet få återkoppling från någon mer erfaren. Dessutom kan det uppfattas som motiverande att få återkoppling från förbandet.

9.2.5. Motivation och utmaning

En annan viktig faktor vid övning och träning är att övningen är tillräckligt svår i förhållande till de övades kompetens. Är det som ska övas inte tillräckligt utmanade tröttnar de övade snart och motivationen att fullfölja övningen eller att prestera på topp sjunker; om det som ska övas upplevs som övermäktigt eller omöjligt att lyckas med sker samma sak. I ett system som bygger på att locka icke tjänstgörande soldater att öva sig på sin fritid är det därför extra viktigt att det finns ett bibliotek med scenarier och dylikt med olika svårighetsgrad som soldaterna kan välja mellan. Ur förbandschefens perspektiv är det också viktigt att dessa scenarier är tillräckligt realistiska och att de speglar verksamhet som ligger inom ramen för de uppgifter som förbandet ska kunna lösa.

Dessa olika faktorer pekar på att det finns ett behov av att validera och certifiera scenarier (för det valda datorspelet/simuleringsverktyget) som sedan samlas i ett bibliotek som GSS/T kan ta del av, exempelvis via en portal på internet eller på CD/DVD som ett månatligt utskick från hemmaförbandet eller Försvarmakten. För att ytterligare förädla värdet på dessa scenarier skulle det vara önskvärt med en ”utvärderingshandledning”, där den som har konstruerat scenariot i fråga beskriver sitt förslag på lösning av uppgiften eller åtminstone viktiga saker att beakta vid en utvärdering. Givet att det spel/verktyg som används i första hand kommer att spegla väpnad strid, torde det troligen vara lämpligt att det sammanhållande ansvaret för att generering och certifiering av scenarier, inklusive handledningsanteckningar, ligger på Markstridsskolan.

9.2.6. Mekanismer för bibehållen motivation

Ett problem med datorspel för nöjesbruk är att oavsett hur engagerande och roliga de är till en början så kommer en användare att förr eller senare ha spelat igenom hela spelet och lärt sig så mycket att utmaningen och nöjet av att utforska spelet nästan helt försvinner. Detta brukar medföra att motivationen att spela avtar och till slut hamnar spelet på hyllan för gott. Det är inte orimligt att tro att liknande problem kan uppstå med ett seriöst datorspel riktat mot träning av GSS. Det finns därför skäl att fundera på olika mekanismer för att försöka bibehålla motivationen hos GSS över tiden.

En möjlig mekanism är att försöka säkerställa att utmaningen i spelet är någorlunda konstant även när användarna har blivit skickliga på att använda spelet. På grund av begränsningar i hur beteendet hos datorstyrda motståndare kan modelleras, kommer en mänsklig spelare förr eller senare bli så skicklig att datorstyrda motståndare inte är utmanande längre. Ett sätt att möta detta är att ersätta datorstyrda motståndare med mänskliga, vilket kan ske genom att låta en grupp GSS möta en annan grupp GSS i samma virtuella värld men med motsatta målsättningar. Detta skulle medföra motståndare som agerar oväntat och har förmågan att improvisera, vilket direkt leder till en betydligt mer utmanande

spelomgång. För att ytterligare höja den motiverande faktorn skulle ett tävlingsmoment tillföras, till exempel genom att det några gånger om året genomfördes turneringar där bästa grupp korades.

En annan mekanism för att hålla kvar en hög motivation för att spela skulle kunna vara att det digitala alter ego som GSS har i spelet kunde utvecklas över tiden. Normalt sett återställs allt till ett fördefinierat startläge när spelet startas om, vilket över tiden kan verka negativt på motivationen då inget spelaren gör eller lär sig består. Om GSS skulle istället tillåtas skapa ett eget alter ego, en avatar, i spelet som dessutom kunde utvecklas och blir bättre över tiden på något sätt, skulle detta kunna vara ett sätt för den enskilda personen att få en starkare koppling till spelet och därmed höjd motivation. Till exempel skulle avataren kunna erhålla en högre tjänstegrad efter ett visst antal genomförda scenarier eller kunna lära sig nya förmågor som sjukvård eller sprängämnestjänst som har fördelar i spelet. Detta skulle även kunna kopplas till någon form av inläring så att en GSS skulle få möjlighet att uppgradera sin avatar efter att ha läst in sig på ämnesområdet och sedan klarat ett prov. Denna typ av mekanism är dock svår att bygga in i ett existerande spel om det inte redan finns och får ses som en vision av något som skulle kunna finnas i framtiden.

10. Sammanfattande slutsats

Denna rapport ger insikt i aspekter kring inläring, kompetens, individens och gruppens utveckling. Därtill har spelbaserad träning avhandlats utifrån perspektivet som verktyg för träning av soldater, och ett antal begränsningar och möjligheter som spelbaserad träning medför har listats. Det förslag kring träning av tidvis tjänstgörande soldater som presenterats här ger framför allt möjlighet för grupper att upprätthålla gruppsammanhållning under de perioder de inte tjänstgör vid FM. Detta bör ställas i relation till att inte på något sätt bemöta de problem som systemet med tidvis tjänstgöring medför. Huvudpoängen är att spelbaserad träning kan ske med mycket liten insats för FM, både kostnadsmässigt och resursmässigt, men ändå ge mycket uteffekt. Grupper med medlemmar som fungerar tillsammans är en förutsättning för att leverera effekt, och spelbaserad träning i gruppen skulle markant kunna minska startsträckan när soldater inkallas till träning och övning vid förbandet. Därtill kan en återkommande verksamhet av denna typ upprätthålla kopplingen med FM och bibehålla intresset att kvarstå som anställd inom FM.

11. Behov av fortsatt forskning

Det finns flera intressanta utvecklingsfrågor inom området kring spel för utbildning och träning av fast anställda gruppbefäl, soldater och sjömän. Till att börja med finns behovet att följa upp utvecklingen av de GSS/T som nu anställs i FM beträffande deras utveckling och upprätthållande av kompetens och förmåga. Vid skrivandet av denna rapport arbetade FM och FMV med en upphandling av VBS2, i syfte att införa systemet på bred front inom FM, och eventuellt inkluderandes GSS/T och Hemvärnet.

Vi finner det relevant att fortsätta utreda nyttan med spelbaserad träning ur flera perspektiv. I denna rapport har träningsnyttan berörts utifrån tillgängliga exempel på genomförda internationella studier, och den rapport som inriktats på att studera FM användning av VBS2 berör de erfarenheter som finns inom landets gränser beträffande detta. Det finns dock mycket få dokumenterade empiriska studier av träningsnyttan där ett vetenskapligt förhållningssätt använts beträffande genomföranden med kontrollerade betingelser och referensgrupper. Fortsatt forskning inom detta är av vikt inte bara för att bedöma relevansen av att öka användandet av spelbaserad träning i FM, utan även för att befästa vilka moment och förmågor som är lämpliga att träna på detta sätt och vilka som inte är det. Detta projekt har gjort en ansats till denna typ av empiriska studier, men för att lyckas genomföra sådana krävs en mer långsiktig planering och en djupgående samverkan med FM, där FOI tillåts påverka träningens utformning för att skapa kontrollerade och därmed mätbara förhållanden.

Vidare är det också intressant att utreda kostnadsnyttan av spelbaserad träning, både jämfört med traditionell träning, men också i jämförelse med andra alternativ så som rent kommersiella nöjesspel med avsevärt lägre inköpskostnader.

Ett annat område som bör belysas vidare är möjligheten att använda datorverktyg för att distribuerat lära rent utbildande moment, t.ex. insatsförberedande bakgrundskunskaper (kultur, språk, etc.) för att korta tiden som förbanden behöver vara inkallade inför en kommande insats.

Spelbaserad träning kan användas på många nivåer och för flera olika syften. Exempelvis kan spel användas för distribuerad träning för GSS/T, vilket är det som lyfts fram i denna rapport, för utbildning och träning som det används idag, och troligen i många ännu inte beprövade moment, för samövning mellan olika funktioner och i träning tillsammans med simulatorer för andra vapensystem.

Ytterligare exempel på möjligheter är att inför en insats använda känd information för att bygga upp en miljö i ett spelverktyg (exempelvis VBS2). Detta möjliggör förövning (mission rehearsal) i en så god kopia av insatsmiljön som är möjligt, vilket skapar bättre förståelse och ökar trygghet i agerandet under insatsen. Under insatsens genomförande kan idag tillgänglig teknik användas

dels för att realtidsfölja insatta enheter, dels för att registrera och spela in data under genomförandet. Dessa data kan sedan användas vid AAR, t.ex. genom återuppspelning med verktyg som det FOI-framtagna F-REX (Andersson, 2009), men även ligga till grund för att skapa en modell av det händelseförlopp som upplevts vilket därmed kan visualiseras i en 3D-miljö under AAR. Detta ger möjlighet till djupare förståelse av det inträffade, samt ger större möjlighet att förklara och verifiera sådant som upplevts, men som tidigare i huvudsak endast beskrivits utifrån en subjektiv uppfattning. Modellen i spelmiljön kan sedan användas för att pröva om alternativa handlingar i efterhand skulle bedömas som mer framgångsrika, eller för att värdera risker med valda framryckningsvägar e.d.

En sådan modell med scenario baserat på ett verkligt förlopp ger inte bara insatt förband möjlighet att i anslutning till ett genomförande få möjlighet att träna på realistiska situationer som har stor sannolikhet att upprepas i närtid. Därtill kan det vara ett lämpligt scenario att skicka hem för träning och förövning om ett nytt förband snart skall till samma insatsområde (rotation). Scenarion hämtade ur i verkligheten upplevda situationer bör också kunna anpassas för att ligga till grund för generell övning och träning inom olika delar av FM.

Projektet har etablerat kontakt med Arméns Jägarbataljon (AJB) i Arvidsjaur för att göra en initial analys av vilka möjligheter AJB ser med spelbaserad träning och denna typ av verktyg, relaterat till ovanstående. Detta samarbete skulle kunna vara en grund för fortsatt utveckling om FM bedömer att utvärdering av detta koncept är aktuellt, där FOI kan bidra med förmåga att genomföra experiment som påvisar möjligheter och därmed ge FM underlag för att utvärdera värdet av ett sådant system.

12. Referenser

- DSTS: First immersive virtual training system fielded.* (2012-08-01). Hämtat från WWW.ARMY.MIL: http://www.army.mil/article/84728/DSTS__First_immersive_virtual_training_system_fielded/ 2012-11-12.
- Aldrich, C. (2009). *The complete guide to simulations and serious games: How the most valuable content will be created in the age beyond Gutenberg to Google.* San Fransisco: Pfeiffer.
- Alessi, S. M. (1988). *Fidelity in the design of instructional simulation.* Journal of computer-based instruction 15(2), 40-47.
- Alexander, A. L., Brunyé, T., Sidman, J. & Weil, S. A. (2005). *From Gaming to Training: A Review of Studies on Fidelity, Immersion, Presence, and Buy-in and Their Effects on Transfer in PC-Based Simulations and Games.* Aptima, Inc., Woburn: DARWARS Training Impact Group.
- Andersson, D. (2009). *F-REX: Event-Driven Synchronized Multimedia Model Visualization.* Proceedings of the 15th International Conference on Multimedia Systems, 10-12 September, ss. 140-145. Redwood City, CA.
- Baldwin, T. (1971). *Industrial Education.* i B. Bloom, T. Hastings & G. Madaus, *Hanbook of formative and summative evaluation of student learning* (ss. 855-904). New York: McGraw-Hill.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind.* New York: Ballantine.
- Beck, J. & Wade, M. (2004). *Got Game: How the Gaming Generation is Reshaping Business Forever.* Boston: Harvard Business School Press.
- Beck, J. & Wade, M. (2006). *The Kids are Alright: How the Gamer Generation is Changing the Workplace.* Boston: Harvard Business Press.
- Bekebrede, G., Warmelink, H. & Mayer, I. (2011-02-08). *Reviewing the Need for Gaming in Education to Accomodate the Net Generation.* Computers & Education 57, ss. 1521-1529.
- Belanich, J., Sibley, D. E. & Orvis, K. L. (2004). *Instructional Characteristics and Motivational Features of a PC-based Game.* Research Report 1822: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- Bente, G. & Breuer, J. (2009). *Making the implicit explicit: Embedded measurements in serious games.* i Ritterfeld, Cody & Vorderer, *Serious games - mechanisms and effects* (ss. 322-343). New York: Routledge.
- Berggren, P. & Nählinder, S. (2004). *ACES: utvärdering med avseende på fidelity och de pedagogiska verktygen.* Linköping: FOI; FOI MEMO 1095.
- Berggren, P., Oskarsson, P.-A., Nählinder, S. & Borgvall, J. (2005). *Experimental procedure during the evaluation of ACES.* Linköping: FOI; FOI-R--1688--SE.

- Bisson, C. & Luckner, J. (1996). *Fun in learning: The pedagogical role of fun in adventure education*. Journal of experimental education Vol 9, No 2, 109-110.
- Bloom, B., Krathwohl, D. & Maisa, B. (1999). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook 2: Affective Domain*. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Bohemia Interactive Australia Pty Ltd. (2012). *White Paper: VBS2*. Bohemia Interactive Australia Pty Ltd.
- Bohemia Interactive Simulations Inc. (2010). *Discussion Paper: Maritime Capabilities in VBS2*. Orlando, Florida: Bohemia Interactive Simulations.
- Bohemia Interactive Simulations Inc II. (2010). *Discussion Paper: Medical Capabilities in VBS2*. Orlando, Florida: Bohemia Interactive Simulations Inc.
- Borgvall, J., Castor, M., Nählinder, S., Oskarsson, P.-A. & Svensson, E. (2007). *Transfer of Training in Military Aviation*. Linköping: FOI, FOI-R--2378--SE.
- Brannick, M., Prince, C. & Salas, E. (2005). *Can PC-based systems enhance teamwork in the cockpit*. The International Journal of Aviation Psychology 15(2), 173-178.
- Brising, T. (2012). *Översikt av Virtual Battlespace 2, VBS2*. Stockholm: FMV.
- Bucher, L. (oktober 2012). personligt samtal. IABG.
- Bye, J. & Henley, I. M. (2003). *Learning theories and their application to aviation education*. i I. M. Henley, *Aviation education and training* (ss. 3-29). Burlington, VT, USA: Ashgate.
- Daley, B. (1999). *Novice to expert: An exploration on how professionals learn*. Adult education quarterly 49(4), 133-147.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York: Plenum Press.
- Dempsey, J., Rasmussen, K. & Lucassen, B. (1996). *Instructional Gaming: Implications for instructional technology*. The annual meeting of the Association for Educational Communications and Technology. Nashville.
- Dreyfus, H. L. (1997). *Intuitive, deliberative, and calculative models of expert performance*. i C. Zsombok & G. Klein, *Naturalistic decision making* (ss. 17-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dreyfus, H. L. & Dreyfus, S. E. (2004). *Hubert Dreyfus, professor of philosophy in the graduate school*. Hämtat från University of Berkeley - Departement of Philosophy:
http://socrates.berkeley.edu/~hdreyfus/html/paper_socrates.html 2012-11-22.

- Dreyfus, H. & Dreyfus, S. E. (1986). *Mind over machine: the powers of human intuition and expertise in the era of the computer*. New York: The Free Press.
- Driskell, J., Willis, R. P. & Copper, C. (1992). *Effect of overlearning on retention*. Journal of applied psychology 77(5), 615-622.
- Ebner, M. & Holzinger, A. (2007). *Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering*. Computers and Education 49, 873-890.
- Egidius, H. (1999). *Problembaserat lärande: en introduktion för lärare och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Ekblad, J. (2011). *Reserapport - studiebesök vid VMASC, RDECOM och UCF*. Stockholm: FOI, FOI Memo 3740.
- Ellström, P.-E. (1992). *Kompetens, utbildning och lärande i arbetslivet*. Stockholm: Publica.
- Frank, A. (2011). *Gaming the Game: A Study if the Gamer Mode in Educational Wargaming*. Simulation & Gaming, 43(1), 118-132.
- Freeman, J., Salter, W. J. & Hoch, S. (september 2004). *The users and functions of debriefing in distributed, simulation-based team training*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 48(22), 2577-2581.
- Furmark, S.-G. (1999). *Publikationsdatabasen*. Hämtat från Luleå tekniska universitet: [http://pure.ltu.se/portal/da/publications/upplevelsebaserat-larande\(70fa9a50-e8e8-11db-b9a9-000ea68e967b\).html](http://pure.ltu.se/portal/da/publications/upplevelsebaserat-larande(70fa9a50-e8e8-11db-b9a9-000ea68e967b).html) 2012-11-22.
- Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J. E. (2002). *Games, motivation, and learning: A research and practice model*. Simulation & Gaming 33(4), 441-467.
- Gee, J. P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave McMillian.
- Gentner, D. (1989). *Mechanisms of analogical learning*. i S. Vosniadou & A. Ortony, Simulatory and analogical learning (ss. 199-241). London: Cambridge University Press.
- Gestrelus, K. (1998). *Simulering och utbildningsspel: upplevelsebaserad uppbyggnad av erfarenheter*. SAAB training systems.
- Hackos, J. & Redish, J. (1998). *User and task analysis for interface design*. New York: Wiley.
- Harteveld, C. & Bekebrede, G. (februari 2011). *Learning in Single- Versus Multiplayer Games: The More the Merrier*. Simulation Gaming vol 42 no. 1, ss. 43-63.
- Hasewinkel, H. & Lindoff, J. (2002). *Modelling, simulation and COTS: Using commercial PC games in command and control studies*. Linköping: FOI, FOI-S--0703--SE.

- Hochmitz, I. & Yuwiler-Gavish. (2011). *Physical fidelity versus cognitive fidelity training in procedural skills acquisition*. Human Factors 53(5), 489-501.
- Hratinski, S. (2008). *Asynchronous and synchronous e-learning*. Educause Quarterly, Nr 4.
- Hussain, T. & et.al. (2010). *Development of Game-Based Training Systems: Lessons Learned in an Inter-Disciplinary Field in the Making*. i J. Cannon-Bowers & C. Bowers, *Serious Game Design and Development: Technologies for Training and Learning* (ss. 47-80).
- Johansson, S., Nählinder, S. & Berggren, P. (2009). *Are games more than fun? Motivational aspects on digital games*. Linköping: FOI, FOI-R--2796--SE.
- Kaiser, M. & Schroeder, J. (2003). *Flights of Fancy: The art and science of flight simulation*. i P. Tsang & M. Vidulich, *Principles and Practice of Aviation Psychology* (ss. 435-471). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ke, F. (2008-03-20). *A Case Study of Computer Gaming for Math: Engaged Learning from Gameplay?* Computers & Education 51, ss. 1609-1620.
- Kickmeister-Rust, M., Peirce, N., Conland, O., Schwarz, D., Verpoorten, D. & Albert, D. (2007). *Immersive digital games: The interfaces for next-generation e-learning*. Proceedings of HCI international 2007, Beijing (ss. 647-656). Berlin: Springer-Verlag.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kolb, D., Boyatzis, R. & Mainemelis, C. (2001). *Experiential learning theory: Previous research and new directions*. i R. J. Sternberg & L.-f. Zhang, *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles* (ss. 193-210). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Krathwohl, D. (1984). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook 1: Cognitive Domain*. (B. Bloom, Red.) Boston, MA: Addison-Wesley.
- Kylesten, B. & Söderberg, H. (2001). *Erfarenheter av att använda kommersiella första personspel för taktisk lednings- och beslutsträning*. Linköping: FOI, FOI-R--0228--SE.
- Lampton, D., Bliss, J., Orvis, K., Kring, J. & Martin, G. (2009). *A distributed game-based simulation training research testbed*. Proceedings of the human factors and ergonomics society 53rd annual meeting (ss. 1989-1993). Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomic Society.
- Lisk, T. C., Kaplancali, U. T. & Riggio, R. E. (februari 2012). *Leadership in Multiplayer Online Gaming Environments*. Simulation Gaming, vol 43 no. 1, ss. 133-149.
- Liu, D., Blickensderfer, E., Macchiarella, N. & Vincenzi, D. (2008). *Transfer of Training*. i D. Vincenzi, M. Wise, M. Mouloua & P. Hancock, *Human factors in simulation and training* (ss. 49-60). Boca Raton, FL: CRC Press.

- Maran, N. J. & Glavin, R. J. (2003). *Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education?* Medical Education 37, 22-28.
- Marke, S. & Cesarec, Z. (2007). *Erfarenhetsinläring och lärstilar: analys och standardisering av Kolb's Learning Style Inventory i svensk version.* Stockholm: Statens institutionsstyrelse.
- Martin, J. & Ewing, R. (den 11 Oktober 2008). *Power Up! Using Digital Gaming Techniques to Enhance Library Instruction.* Internet Reference Service Quarterly, Issue 2-3, ss. 209-225.
- McPherson, I. (2005). *Reflexive learning: Stages toward wisdom with Dreyfus.* Educational philosophy and theory 37(5), 705-718.
- Michael, D. & Chen, S. (2005-10-19). *Features.* Hämtat från Gamasutra: http://www.gamasutra.com/view/feature/2433/proof_of_learning_assessment_in_.php 2012-11-22.
- Michael, D. & Chen, S. (2006). *Serious games - games that educate, train, and inform.* Boston, MA: Thomson Course Technology.
- Morgan, B. B., Salas, E. & Glickman, A. S. (1993). *An Analysis of Team Evolution and Maturation.* The Journal of General Psychology, 120(3), 277-291.
- Murphy, C. (2011). *Why Games Work - The Science of Learning.* I/ITSEC Tutorial 1113.
- Nilsson, L. (2012). *Principer för datorbaserat lärande - en litteraturöversikt.* Linköping: FOI, FOI-R--1368--SE.
- Nählinder, S. (2004). *ACES - Air combat evaluation system.* Linköping: FOI, FOI-R--1368--SE.
- Nählinder, S. & Oskarsson, P.-A. (2008). *Learning from Computer Games.* Linköping: FOI, FOI-R--2396--SE.
- Nählinder, S., Oskarsson, P.-A., Lindahl, B., Hedström, J. & Berggren, P. (2009). *Effects of simulator training - motivation factors.* Linköping: FOI, FOI-R--2926--SE.
- Oskarsson, P.-A. & Nählinder, S. (2011). *Studie av träning i flygvapnets simulatorer FMS och MMT.* Linköping: FOI, FOI-R--3372--SE.
- Oskarsson, P.-A. & Nählinder, S. (2012). *Training effects in a low fidelity combat vehicle simulator.* Proceedings of the Human Factor and Ergonomics Society 56th Annual Meeting (ss. 1566-1570). Santa Monica, CA: Human Factor and Ergonomics Society.
- Oskarsson, P.-A., Nählinder, S. & Berggren, P. (2010). *Transfer of training from simulator to aircraft -the usefulness of embedded training tools.* i D. de Ward, A. Axelsson, M. Berglund, B. Peters & C. Weikert, *Human factors: A system view of human, technology and organization* (ss. 327-335). Maastricht, Nederländerna: Shaker Publishing.

- Oskarsson, P.-A., Nählinder, S., Allberg, H. & Hedström, J. (2012). *Användning av VBS2 i svenska försvarsmakten*. Kista: FOI, FOI-R--3541--SE.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Ratan, R. & Ritterfeld, U. (2009). *Classifying serious games*. i U. Ritterfeld, M. Cody & P. Vorderer, *Serious games - mechanisms and effects* (ss. 10-24). New York: Routledge.
- Ratwani, K. L., Orvis, K. L. & Knerr, B. W. (2010). *Game-Based Training Effectiveness Evaluation in an Operational Setting*. Woburn/Arlington: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- Raybourne, E., Mendini, K. & Heneghan, J. (2005). *Adaptive thinking and leadership simulation game training for special forces officers*. Proceeding, interservice/industry training, simulation and education conference, Paper No 2370. Orlando, FL.
- Roman, P. A. & Brown, D. (2008). *Games - Just How Serious Are They?* I/ITSEC, paper 8013.
- Roscoe, S. & Williges, B. (1980). *Measurement of transfer of training*. i S. Roscoe, *Aviation Psychology* (ss. 182-193). Ames: Iowa State University Press.
- Ruiz, J., Mintzer, M. & Leipzig, R. (2006). *The impact of e-learning in medical education*. Academic Medicine Vol 81, Nr 3.
- Schendel, J. & Hagman, J. (1982). *On sustaining procedural skills over a prolonged retention interval*. Journal of applied psychology 67, 605-610.
- Schmorrow, D., Cohn, J. & Nicholson, D. (2008). *The PSI Handbook of Virtual Environments for Training and Education: Developments, Applications, and Issues for the Military and Beyond. Vol.1: Learning, Requirements, and Metrics*. Westport, CN: Praeger Security International.
- Shen, C., Wang, H. & Ritterfeld, U. (2009). *Serious games and seriously fun games: Can they be one and the same?* i U. Ritterfeld, M. Cody & P. Vorderer, *Serious games - mechanisms and effects* (ss. 48-61). New York: Routledge.
- Shute, V. J. (2011). *Stealth assessment in computer-based games to support learning*. i S. Tobias & D. Fletcher, *Computer games and instruction*, Charlotte, NC: Information Age Publishers.
- Shute, V. J., Ventura, M., Bauer, M. & Zapata-Rivera, D. (2009). *Melding the power of serious games and embedded assessment to monitor and foster learning: Flow and grow*. i Ritterfeld, Cody & Vorderer, *Serious games - mechanisms and effects* (ss. 295-321). New York: Routledge.
- Smith, R. D. (2009). *Military simulations and serious games: Where we came from and where we are going*. Orlando, FL: Modelbenders Press.

- Spurlock-Johnson, J., Zhang, W. & Allen-Haynes, L. (2004). *Can E-learning Replace the Traditional Classroom? A Case Study at A Private High School*. Proc ISECON 2004, v21. Newport: EDSIG.
- Stanton, N. (1996). *Simulators: a review of research and practice*. i N. Stanton, *Human factors in nuclear safety* (ss. 117-140). London: Taylor & Frances.
- Swezey, R. W. & Salas, E. (1992). *Teams: Their training and performance*. Ablex Publishing.
- Taylor, H., Lintern, G. & Koonce, J. (1993). *Quasi-transfer as a predictor of transfer from simulator to airplane*. Journal of General Psychology 120 3, 257-276.
- Thiborg, J. (2011-10-31). *Att göra (e)sport: om datorspel och sportifiering*. Hämtat från Örebro Universitet - Universitetsbiblioteket: <http://whhttp://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:oru:diva-20187> 2012-11-18.
- US Army Europe. (u.d.). *Products*. Hämtat från bisimulations.com: http://products.bisimulations.com/sites/default/files/file_uploads/What%20Can%20VBS2%20Do%20For%20My%20Unit.pdf 2012-11-21.
- Walldén, M. (2011-12-05). *Användargruppsmöte StriSimPC*. SWEDINT.
- VBS2-kurs. (2012-09-06). *SG PSO TE 2012*, kommentarer från deltagare. SWEDINT.
- Weil, S. A., Hussain, T., Brunye, T., Sidman, J. & Spahr, L. (2005). *The use of massive multi-player gaming technology for military training: a preliminary evaluation*. Proceedings of the human factors and ergonomic society 49th annual meeting, (ss. 1186-1190).
- Wiese, E. E., Freeman, J., Salter, W., Steltzer, E. M. & Jackson, C. (2008). *Distributed after-action review for simulation-based training*. i D. A. Vincenzi, J. A. Wise, M. Moulana & P. A. Hancock, *Human factors in simulation and training* (ss. 287-299). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Wikberg, P., Hasewinkel, H., Lindoff, J., Stjernberger, J., Eriksson, L. & Persson, A. (2003). *Kommersiella PC-spel som försöks- och övningsmiljö: Prövning av jägarbataljons ledningsmetod vid tillgång till realtidsinformation*. Linköping: FOI, FOI-R—0989--SE.
- Vogel, J., Cannon-Bowers, J., Bowers, C., Muse, K. & Wright, M. (2006). *Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis*. Journal of educational computer research 34(3), 229-243.
- Åkerström, J. (2010). *Spel! - En litteraturstudie om krigsspel vid FOI*. Kista: FOI, FOI Memo 3085.