



## Simulatorpædagogik

Vedledning i undervisningsmetodik ved simulatorstøttet uddannelse.

af Peter Sjøstedt og Allan Huglsted.

Working Paper



# Simulatorpædagogik

Vejledning i undervisningsmetodik ved simulatorstøttet uddannelse.

af Peter Sjøstedt og Allan Huglsted.

København november 2006

Forsvarsakademiet

Svanemøllens Kaserne

Postboks 2521

2100 København Ø

Tlf.: 3915 1515

Fax: 3929 6172

Ansvarshavende redaktør: Generalmajor Karsten Møller

Tryk: Forsvarets Trykkeri, Korsør

Grafisk Design: Bysted

ISBN-13: 978-87-91421-20-4

ISBN-10: 87-91421-20-9

Oplag: 500

# Indhold

---

|  |    |
|--|----|
| 1. Indledning.....                               | 5  |
| 1.1. Forord .....                                | 5  |
| 1.2. Generelt .....                              | 5  |
| 1.3. Formål.....                                 | 5  |
| 1.4. Grundlag.....                               | 5  |
| 2. Teoretisk grundlag.....                       | 6  |
| 2.1. Simulator og simulation .....               | 6  |
| 2.2. Scenarium og aktiviteter .....              | 6  |
| 2.3. Referencesituation og realisme .....        | 7  |
| 2.4. Kategorier af simulatorer .....             | 7  |
| 2.5. Overføring af kvalifikationer .....         | 8  |
| 3. Simulatorstøttet uddannelse.....              | 10 |
| 3.1. Generelt .....                              | 10 |
| 3.1.1. Hvad er karakteristisk?.....              | 10 |
| 3.1.2. Krav til underviseren .....               | 11 |
| 3.2. Planlægning og tilrettelæggelse.....        | 12 |
| 3.2.1. Den uddannelsesteknologiske model .....   | 12 |
| 3.2.2. Funktionsbeskrivelser.....                | 12 |
| 3.2.3. Elevforudsætninger .....                  | 13 |
| 3.2.4. Uddannelsesmål .....                      | 14 |
| 3.2.5. Indhold, struktur, midler og metoder..... | 16 |
| Scenarier og aktiviteter.....                    | 16 |
| Relation til anden uddannelse.....               | 18 |
| Sekvenseret eller integreret .....               | 18 |
| Lektionsopbygning.....                           | 19 |
| Tiden.....                                       | 19 |
| 3.3. Gennemførelse .....                         | 20 |
| 3.3.1. Forberedelsesfasen.....                   | 20 |
| 3.3.2. Øvefasen .....                            | 22 |
| 3.3.3. Evaluering.....                           | 24 |
| 3.4. Kontrol .....                               | 26 |
| 4. Anbefaling .....                              | 27 |



# 1. Indledning

## 1.1. Forord

Denne publikation skal primært tjene som vejledning i undervisningsmetodik ved simulatorstøttet uddannelse i Forsvaret, indtil emnet kan blive indarbejdet i "Undervisning i Praksis" (FKOPUB PS. 180-6 SEP 2000).

## 1.2. Generelt

Denne publikation supplerer FKOPUB PS. 180-6 SEP 2000 "Undervisning i Praksis", idet denne ikke omtaler specifikke metoder vedrørende simulatorstøttet uddannelse, herefter også benævnt simulatorpædagogik.

Publikationen er udarbejdet af Institut for Pædagogik ved Fakultet for Militærpsykologi, Ledelse og Pædagogik, Forsvarsakademiet.

## 1.3. Formål

Formålet er:

- At definere og afgrænse begreber og emner inden for simulatorstøttet uddannelse,
- at give anvisninger til undervisere, der anvender simulation og simulator i undervisningen.

Publikationen omhandler ikke råd og vejledning af teknisk art.

Publikationen er tænkt anvendt som støtte for officerer og befalingsmænd under deres virke som undervisere, hvor simulatorer indgår i uddannelsen, og i uddannelsen af undervisere, der anvender simulatorer.

Publikationen kan endvidere anvendes af alle, der ønsker indblik i planlægning, tilrettelæggelse, gennemførelse og kontrol af simulatorstøttet uddannelse.

## 1.4. Grundlag

Denne publikation er skrevet på grundlag af 2 forskningsrapporter:

- "Pædagogik og simulatorstøttet uddannelse" (Institut for Pædagogik, Forsvarsakademiet 2005). Rapporten er en sammenskrivning af 5 delrapporter fra en undersøgelse i 2004, hvis mål var at undersøge, hvad der er karakteristisk for pædagogikken i simulatorstøttet uddannelse.
- "Simulatorstøttet uddannelse med mange deltagere – taktisk træner med Steel Beasts" (Institut for Pædagogik, Forsvarsakademiet 2006). Rapporten, der er en opfølgning på den første, undersøger, om der er særlige pædagogiske karakteristika, når der er mange deltagere. Desuden sætter den fokus på kognitive færdigheder.

Forskningsrapporterne og denne publikation bygger endvidere på:

- FKOPUB PS. 180-3 "Ledelse og Uddannelse", 1998,
- FKOPUB PS. 180-6 "Undervisning i Praksis", 2000,
- FKOPUB PP. 180-1 "Pædagogiske Principper for Forsvaret", 2002.

## 2. Teoretisk grundlag

### 2.1. Simulator og simulation

Der findes mange definitioner på begreberne simulator og simulation. De følgende definitioner er udarbejdet på baggrund af eksisterende militære og civile definitioner. Præmissen for definitionen er den pædagogiske vinkel.

Hermed defineres en simulator på følgende måde:

- En genstand, fremstillet og anvendt med henblik på læring, der med integration af menneske, repræsenterer virkeligheden.

Simulation defineres således:

- Foregivelsen af et virkeligt systems udseende og/eller opførelse.

Forskellen på simulation og en simulator er, at simulation ikke nødvendigvis inkluderer en simulator. En simulation kan blot være, at elever forestiller sig en situation. I dette tilfælde er simuleringen ikke understøttet af en simulator. Simulation kan være en beregning eller analyse, der slet ikke indeholder en menneskelig aktør. En simulator vil derimod altid indeholde en simulation.

Forskellen på en simulation og en simulator er:

- At en simulator er en genstand; det behøver en simulation ikke være.
- At en simulator inkluderer et menneske; det behøver en simulation ikke gøre.
- At en simulator er fremstillet og anvendt med henblik på uddannelse; en simulation kan have forskellige formål.



*SAR-NAV træner. Elev gør klar til at sejle. (P. Sjøstedt)*

eksempel radarbillede, mens andre ting er udeladt, for eksempel mulighed for at orientere sig ved at se ud af vinduet.

Aktiviteterne er de handlinger, eleven gennemfører i scenariet med henblik på læring. I SAR-NAV træneren er aktiviteterne overordnet set knyttet til, at eleven sejler sit skib fra A

Simulationen er alene en repræsentation af virkeligheden. Der er ikke angivet et medie, formål eller andet.

### 2.2. Scenarium og aktiviteter

Et scenarium er den repræsentation af virkeligheden, hvor uddannelsesaktiviteterne gennemføres. Som eksempel kan nævnes Søværnets Kampinformati-  
onskoles SAR-NAV træner. Her består scenariet af det simulerede farvand, eleverne sejler og navigerer i. Farvandet indeholder for eksempel kystlinier, strømforhold og andre skibe. Samtidig er simulatoren i sig selv også en del af scenariet. Simulatoren repræsenterer dele fra en skibsbro, for

til B. For at gøre dette overvåger han sit skib og farvandet omkring sig. Han kommunikerer med andre skibe. Han ændrer sin planlagte rute på sit kort, og han manøvrerer sit skib ud fra ændringerne. Aktiviteterne er det helt centrale i simulatorstøttet uddannelse. Det vigtige er, hvad eleven skal gøre. Scenariet, herunder simulatoren, har udelukkende til formål at skabe grundlaget for aktiviteterne.

### 2.3. Referencesituation og realisme

Referencesituationen er den virkelighed, der ligger til grund for simulationen. Det er den konkrete situation og de handlinger, som eleven efterfølgende skal kunne gennemføre. Referencesituation er, som det ligger i ordet, reference for uddannelsens scenarium og aktiviteter.

Begrebet realisme dækker overensstemmelsen mellem referencesituationen og simulationen.

Realisme kan opdeles i tre underpunkter, der gør det muligt at opdele og forstå simulationers forhold til virkeligheden:

- Fysisk realisme.
- Operations realisme.
- Psykisk realisme.

### 2.4. Kategorier af simulatorer

Simulatorer kan beskrives ud fra deres repræsentation af virkeligheden, ud fra de uddannelsesmål, de anvendes til at nå, og ud fra den teknologi, de benytter. En almindeligt anvendt kategorisering er opdeling i tre områder: a) Slutadfærds-simulatorer, b) delmåls-simulatorer og c) PC-simulatorer.

En slutadfærds-simulator er karakteriseret ved høj realisme på alle områder og anvendes ved øvelse af større uddannelsesmål sammensat af mange delfaktorer. Slutadfærds-simulatorer repræsenterer konkrete våbensystemer og platforme samt de procedurer, den organisation og de opgaver, der knytter sig til disse.

En delmåls-simulator anvendes til uddannelse inden for udvalgte delmål. Realismen vil derfor være stærkt differentieret, således at der i forhold til visse aspekter vil være en høj realisme og i forhold til andre en lav realisme. Dette afhænger af, hvad der er nødvendigt for at understøtte de udvalgte aktiviteter, der skal gennemføres af eleven i simulatoren.

En PC-simulator er ikke karakteriseret ved uddannelsesmål, men ved den teknologi, der anvendes. PC-simulatorer er således almindelige PC'er, der med indlagte programmer repræsenterer virkeligheden og anvendes til uddannelse. De anvendte programmer kan



*Kampvognssimulatorens er et eksempel på en delmålssimulator. Her ses skyttens arbejdsplads. (P. Sjøstedt)*

være specielt fremstillede til uddannelse, men det kan også være andre programmer, f. eks. computerspil. Endvidere kan der peges på, at mange våbensystemer og platforme i dag fremstilles med indbyggede simuleringsmuligheder, således at de kan anvendes som delmåls-simulatorer. Simulatorer, der ikke repræsenterer konkrete systemer, men i stedet mere generelle problemer, kaldes generiske simulatorer.

### **2.5. Overføring af kvalifikationer**

Simulatorer er repræsentationer af virkeligheden, men de er ikke den virkelighed, der er målet for uddannelsen. Dermed rejser spørgsmålet: Hvordan kan kvalifikationer, opnået i simulatoren, overføres til virkeligheden? I teorien overføres kvalifikationer fra uddannelsessituationen i simulatoren til jobsituationen på to forskellige måder: Kvalifikationer kan for det første overføres gennem princippet om identiske objekter. For det andet gennem princippet om overordnede principper.

Ved overføring gennem identiske objekter forstås, at de objekter, læringen knytter sig til i uddannelsessituationen, er ens med objekter i arbejdssituationen. Det vil for eksempel sige, at læringen af sans-bevægelse færdigheder vedrørende et bestemt betjeningspanel er afhængig af overensstemmelsen mellem simulationen og referenceobjektet. Jo større overensstemmelse mellem simulation og referenceobjekt, jo mere overføring. Som eksempel på dette kan nævnes forskellen på Forsvarets oprindelige F-16 simulator og den nye F-16 MLU simulator. Her fremhæver brugerne, at den gamle simulator var bedre, idet den var bygget af originale flydele, hvorfor den følte rigtig. Det drejer sig for eksempel om den modstand, der er i knapperne, altså hvor hårdt der skal trykkes for at aktivere en funktion.

Ved overføring gennem principper forstås, at eleven erhverver generelle kvalifikationer i form af principper og herefter er i stand til at overføre disse generelle principper til andre objekter. Det vil sige, at kvalifikationer for eksempel vedrørende betjening af et konkret betjeningspanel også kan overføres til betjening af et andet, fordi principperne er de samme. Det gælder for eksempel, når man skal lære at køre bil. Her uddannes man på et generelt repræsentativt køretøj, men forventes selv at kunne overføre principperne til en konkret bil.

Overordnet kan der peges på, at hvor overføring gennem identiske objekter er afhængig af teknologi i form af repræsentationer af virkeligheden, så er overføring gennem principper mere afhængig af pædagogiske metoder i form af identificering og formulering af principper samt fremgangsmåder i undervisningen, der styrker elevernes erkendelse af principperne.

Ovenstående beskriver den traditionelle tilgang til problemet overføring af kvalifikationer fra simulator til jobsituation. Det er dog værdifuldt at se denne forståelse i lyset af kompetencebegrebet, der netop kan defineres gennem relationen til begrebet kvalifikationer. Pointen er, at læringen i en uddannelsessituation skaber kvalifikationer hos deltagerne,

kvalifikationer der er knyttet til uddannelsessituationen. Kompetencer derimod er knyttet til jobsituationen og kan overvejende udvikles i interaktion med denne. Hvis der udvikles kompetence i uddannelsessituationen, der direkte kan overføres til jobsituationen uden transformation fra kvalifikation til kompetence, baseres det på fuldstændig overensstemmelse mellem uddannelse og job. Denne overensstemmelse inkluderer også de rammer, der omgiver gennemførelsen af uddannelsen, og det er ikke mindst rammernes indflydelse på læringen, der er pointen i konstruktionen af kompetencebegrebet. Parallelt til dette kan man sige, at det i udviklingen af kompetence i jobsituationen er alle de ting, der ikke står i manualer eller funktionsbeskrivelser, der er afgørende for besiddelse af kompetence og ikke blot kvalifikationer.

Selv om vi anvender avancerede simulatorer som uddannelseshjælpemidler, er det vanskeligt at få vished for, om de nødvendige kompetencer for at udføre en bestemt handling er erhvervet. Det er således ikke muligt at måle, om den eksakte arbejdskompetence er erhvervet af en person inden gennemførelse af arbejdet, idet kompetence netop eksisterer som en relation til det konkrete arbejde. Men det kan undersøges, om de kvalifikationer, der er grundlaget for kompetencen i arbejdssituationen, er til stede. Dette betyder dog ikke, at kontrol er umulig; vi kan blot ikke opnå absolut vished. Kontrol af erhvervede kvalifikationer kan gennemføres enten ud fra teorien om identiske objekter eller ud fra teorien om generelle principper. Ved evaluering ud fra teorien om identiske objekter vurderes graden af overensstemmelse mellem arbejdsadfærd i referencesituationen og adfærd gennemført i simulator. Jo større overensstemmelse, jo større forventning om korrekt adfærd i referencesituationen. Ved evaluering ud fra teorien om generelle principper registreres personens evne til at redegøre for principperne i en given arbejdssituation. Jo bedre redegørelse for principperne, jo større forventning om korrekt adfærd i tilsvarende arbejdssituation. I mange tilfælde vælges en kombination af de to tilgange. Prøver har således ofte såvel en teoretisk som en praktisk del.

Lige meget hvor godt vi laver vores simulator, er den netop ikke virkeligheden. Uddannelse og dermed simulatorstøttet uddannelse er knyttet til et udviklingsrationale. Arbejde, altså referencesituationen, er knyttet til et produktionsrationale og et sikkerhedsrationale. Vi kan ikke have fuldstændig vished for, at kompetencen til at løse en konkret opgave er til stede, selv om en person har gennemført nok så megen simulatorbaseret uddannelse. I nogle tilfælde kan simulatoren dog tilbyde udvikling af kvalifikationer i et scenarium, der kommer så tæt på referencesituationen, at distinktionen mellem kvalifikationer og kompetence i disse tilfælde er rent akademisk. Kunsten er naturligvis at vurdere overensstemmelsen mellem den simulatorstøttede uddannelses aktiviteter samt scenarium og så den tilsvarende referencesituation.

Hvor det her er distinktionen mellem uddannelse og job, der sættes på spidsen, så kan problemstillingen perspektiveres ved at overveje, i hvor høj grad to jobsituationer ligner hinanden. Også i udførelse af job kan der være store variationer fra konkret opgave til opgave.

## 3. Simulatorstøttet uddannelse

### 3.1. Generelt

#### 3.1.1. Hvad er karakteristisk?

Det karakteristiske for pædagogikken i simulatorstøttet uddannelse er muligheden for at gennemføre praksisnær uddannelse på en fleksibel og effektiv måde. Det vil sige, at der kan øves færdigheder, der er tæt på den praksis, de efterfølgende skal anvendes i. Således er det muligt at udvikle færdigheder, der giver eleverne en god forberedelse på deres virkelige funktion.

Dette kan gøres fleksibelt, idet simulatoren giver mulighed for at tilpasse uddannelsen til den enkelte elev med henblik på optimering af læreprocesser. Dette sker inden for to områder:

- Individuelle hensyn i tilrettelæggelsen og gennemførelsen af øvefasen.
- Deltagerorienteret evaluering efter gennemført øvefase.

Desuden kan uddannelsen gennemføres effektivt, idet det er muligt at isolere de færdigheder, der er de centrale at øve. Disse kan øves i det omfang, der er behov for, uden store praktiske forberedelser eller inddragelse af mange støttende faktorer (andre aktiviteter, personel, materiel, øvelsesområder).

Simulatorstøttet uddannelse hviler på to pædagogiske supplerende principper:

- Nedbrydning af funktioner til færdigheder som grundlag for kontrolleret opdelt øvelse af disse.
- Flexibel tilrettelæggelse og gennemførelse af uddannelse og hermed differentiering i forhold til den enkelte elevs forudsætninger med henblik på optimering af den enkelte elevs individuelle læreprocesser.

Det er interessant, at disse to principper eksisterer side om side, fordi der er tale om modsatrettede tendenser. På den ene side er der i planlægningen fokus på funktion og færdigheder uafhængigt af de konkrete individer, der skal deltage i uddannelsen. På den anden side er der i tilrettelæggelsen og gennemførelsen mulighed for undervisningsdifferentiering ud fra den enkelte elevs udvikling.

Med andre ord: Simulatorstøttet uddannelse giver mulighed for

- Målrettet fleksibel tilrettelæggelse.
- Gennemførelse tilpasset elevens muligheder for læring.
- Dialog mellem elev og instruktør.

Det er muligt at tilrettelægge aktiviteter eller vælge mellem tilrettelagte forløb med henblik på uddannelse ud fra konkrete behov. Der kan nemt skiftes mellem forskellige aktiviteter, og disse kan tilpasses de enkelte elever i takt med deres udvikling og instruktørens erkendelse af deres nærmeste udviklingszoner. Undervisningen kan støttes af dialog mellem deltagere og mellem deltagere og instruktør, hvorved informationer udveksles, og elevens

erkendelse støttes gennem hans formulering og tale.

Simulatorstøttet uddannelse er en videnskabeligt underbygget rationel måde at drive uddannelse på. Denne uddannelsesmetode er grundlæggende uddannelsesteknologisk og kan dermed meningsfuldt begribes og gennemføres ud fra systemet: Planlægning, tilrettelæggelse, gennemførelse og kontrol. Egentlig er der ikke noget nyt i simulatorpædagogik. Vor forståelse af uddannelse - teori og praksis - bygger fortsat på Forsvarets pædagogiske publikationer. Der er altså ikke noget brud med Forsvarets almindelige pædagogik, herunder den systematik, der ligger i den uddannelsesteknologiske model.

### 3.1.2. Krav til underviseren

Underviserens (faglærerens, instruktørens, lærerens etc.) viden, kvalifikationer og kompetencer ligger inden for tre områder:

- Simulator.
- Pædagogik.
- Fag.

Set i et bredere perspektiv kan disse opdeles således:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Viden                   | <p>Simulator: Viden og færdigheder vedr. betjening af den aktuelle simulator.</p> <p>Pædagogik: Pædagogiske metoder for anvendelse af simulator.</p> <p>Fag: Viden om det fag, der skal undervises i (f.eks. våben, køretøj, procedurer, taktik)</p> |
| Faglige kvalifikationer | <p>Simulator: viden om simulatorer.</p> <p>Pædagogik: Kendskab og evne til at anvende Forsvarets generelle pædagogiske metoder.</p> <p>Fag: Almen militær viden og færdigheder.</p>  |
| Personlige kompetencer  | <p>Empati, tålmodighed, overblik.</p> <p>Holdninger til fag, pædagogik og Forsvaret.</p> <p>Basal forståelse for arbejdsmarkedsforhold/tjenestekendskab.</p>   |

Ved udvælgelse af instruktører bør der fokuseres på de tre områder: Simulator, pædagogik og fag. Det er de faglige kvalifikationer og de personlige kompetencer, der er afgørende. Viden inden for faget forudsættes at være til stede, medens viden vedrørende simulatoren og pædagogikken må forventes tilegnet i jobbet, idet en egentlig formel uddannelse til simulatorinstruktør ikke findes p.t.

Viden, kvalifikationer og kompetencer inden for simulator opnås typisk gennem side- og mandsoplæring ved den aktuelle simulator eller gennem egen faglig uddannelse ved simulatoren. Dette område må ikke undervurdes i forhold til det pædagogiske og faglige

område. Mangelfuldt kendskab til simulatoren er ikke blot en mangel i forhold til at kunne hjælpe eleverne med betjeningen, men kan også være en hæmsko for deres faglige interaktion og kan indvirke på forudsætningerne for at facilitere deres læring.

Viden, kvalifikationer og kompetencer på det pædagogiske område bygger på tidligere meddelt befalingsmandsuddannelse, Forsvarets pædagogiske publikationer (herunder denne publikation) samt erfaring.

Viden, kvalifikationer og kompetencer på det faglige område vil som regel være erhvervet gennem egen uddannelse til udøvelse af faget. En anden mulighed er selvstudier, der

også er en måde til at holde den faglige viden opdateret. Underviserens faglige niveau er desuden stærkt afhængig af interaktionen med det aktuelle praksisfelt, der undervises i.

Til støtte for underviserens pædagogiske arbejde bør der lokalt udarbejdes supplerende pædagogiske retningslinier for simulatoranvendelsen, ligesom der bør opmuntres til erfaringsudveksling og netværksdannelse på tværs af de forskellige simulatoruddannelser.



*F-16 MLU simulator.  
Instruktør ved kontrol-  
bord. (P. Sjøstedt)*

## **3.2. Planlægning og tilrettelæggelse**

### **3.2.1. Den uddannelsesteknologiske model**

Denne model er – som i al anden uddannelse i Forsvaret – grundlaget for den simulatorstøttede uddannelse, og denne planlægges og tilrettelægges i princippet efter samme retningslinier som enhver anden uddannelse (jf. "Undervisning i Praksis").

På baggrund af funktionsanalysen og den efterfølgende funktionsbeskrivelse indsamles viden om funktionens opgaver, midler og vilkår, der sammenholdt med elevforudsætningerne giver uddannelsesbehovet. Ud fra dette fastlægges og beskrives uddannelsesmålene, der styrer uddannelsens indhold, struktur, midler og metoder. Herefter udarbejdes planer for gennemførelsen (uddannelsesplan, fagplan, lektionsplan). Planlægningsfasen omfatter funktionsanalyse, funktionsbeskrivelse, elevforudsætninger/uddannelsesbehov og uddannelsesmål. Tilrettelæggelsesfasen omfatter indhold, struktur, midler og metoder samt planer for gennemførelsen.

### **3.2.2. Funktionsbeskrivelser**

Funktionsbeskrivelsen indeholder oplysninger om:

- Hvilke opgaver, funktionsudøveren skal løse, når han er færdiguddannet.

- Hvilke midler, han vil få stillet til rådighed i funktionen.
- Under hvilke vilkår, herunder fysiske og psykiske belastninger samt socialt miljø, funktionen skal udføres.

Simulator kan i princippet anvendes ved uddannelse til alle funktioner. Mange simulatorer er dog primært egnede til indlæring af færdigheder til betjening af våbenplatforme og systemer, men nogle simulatorer kan også bruges ved uddannelse i problemløsning, beslutningstagning, samarbejde eller andre organisatoriske problemstillinger.

### **3.2.3. Elevforudsætninger**

Elevforudsætninger klarlægges gennem en analyse af elevgruppens almene intelligens, fysik, træningstilstand, tidligere uddannelse, alder, særlige interesser, forventninger og specielle kundskaber.

De generelle elevforudsætninger sammenholdes med funktionsbeskrivelsens indhold, og forskellen mellem de to er lig med det generelle uddannelsesbehov.

Elevernes generelle forudsætninger for at anvende simulatorer kan variere meget i kraft af deres forskellige holdninger til - og erfaringer med - computere. Nogle elever vil være hyppige brugere af computere i form af e-mail, internet og computerspil. For denne gruppe vil det falde naturligt at anvende avanceret teknologi i uddannelsen i form af simulatorer, og de vil i nogen grad fra deres civile liv have konkrete kundskaber, der kan bringes i anvendelse i uddannelsessituationen. Endvidere vil elever med kendskab til avancerede computerspil også have store forventninger til simulatorstøttet uddannelse. Disse forventninger, der ofte drejer sig om udformning af scenarier, vil ikke altid kunne indfries – og især ikke ved ældre simulatorer.

Der er også en gruppe af elever, der netop har valgt den militære profession på grund af det håndværksmæssige og de feltbaserede klassiske dyder, og som ikke har interesse for computere. Denne gruppe har meget begrænsede erfaringer at trække på, hvad angår computerbaserede simulatorer, og vil ofte også være negativt indstillede overfor simulatorstøttet uddannelse. Dette vil have negativ indflydelse på elevernes læring, og det er derfor hensigtsmæssigt at differentiere uddannelsen og tilrettelægge den således, at accept opnås, og fortrolighed med mediet opbygges hos denne gruppe.

Behovet for realisme er ofte afhængig af elevernes erfaring. Således har den erfarne elev ikke så stort behov for repræsentation af de ydre rammer i scenariet, idet han selv gennem sin erfaring kan forestille sig det, der mangler. Derimod vil de kritiske interaktive elementer i simulatoren være afgørende for den erfarne elev. Den mindre erfarne elev vil have større behov for miljøets realisme som støtte til at bringe sig selv i en psykisk tilstand af koncentration og professionalisme, der svarer til referencesituationens. Derimod vil han endnu ikke som begynder opleve eventuelle unøjagtigheder i simulatorens reaktioner, der for den erfarne vil være helt afgørende for motivation og læring.

Som regel er elever dog tilfredse og meget interesserede i simulatorbaseret uddannelse, der endog kan være følelsesmæssigt engagerende. Det betyder, at såvel elevernes sejre som nederlag i simulatoren bør overvåges, og at instruktøren skal være opmærksom på at bearbejde elevernes erfaringer, således at positiv læring fremmes.

Det er naturligvis en forudsætning, at eleven kan betjene simulatoren. Ved en høj fysisk realisme i slutadfærds-simulatorer og nogle delmåls-simulatorer vil betjeningen af simulatoren og betjening af de rigtige systemer være sammenfaldende. Dermed er det åbenlyst, at denne færdighed er en del af uddannelsens indhold. Derimod vil der for PC-simulatorer og nogle delmåls-simulatorer være ekstra kundskaber, der skal til for at betjene simulatoren. Dette aspekt skal nøje vurderes, idet betjeningsproblemer, der stjæler opmærksomheden, vil forringe den enkeltes læring og – ved flere deltagere - få indflydelse på andres læring.

Ofte indgår den simulatorstøttede uddannelse som en integreret del af en større uddannelse, hvor elevforudsætninger er vurderet, og hvor der er foretaget en udvælgelse, således at elevforudsætninger til en vis grad kan forventes at ligge inden for et bestemt område. Dette udelukker dog ikke, at der blandt eleverne kan være en vis spredning i viden, færdigheder og holdninger, hvilket stiller store krav til instruktørens fleksibilitet. Det er værdifuldt i relation til den konkrete simulatorstøttede uddannelse at overveje hvilke forudsætninger, der er nødvendige for en optimal deltagelse, samt hvorledes disse forudsætninger kontrolleres og erhverves af eleven.

Disse grundige overvejelser om deltagerforudsætninger bør dog ikke nødvendigvis udmøntes i formelle kontroller og introduktionskurser i form af foredrag og introduktionsøvelser. Ofte vil en mere hensigtsmæssig metode være blot at lade eleven påbegynde uddannelsesaktiviteterne under den forudsætning, at eleven dels selv finder sig til rette, dels beder om hjælp, når han oplever, det er nødvendigt for sit udbytte af uddannelsen.

#### **3.2.4. Uddannelsesmål**

Fastlæggelse og beskrivelse af uddannelsesmålene tager udgangspunkt i uddannelsesbehovet. Valg af mål er det vigtigste emne i planlægningen af uddannelse. Endvidere har den succesfulde opstilling og beskrivelse af mål afgørende betydning for alle faser af uddannelsen. Målene er det kriterium, der i de videre faser kan anvendes for at afgøre, hvilke delelementer i uddannelsen, der er relevante og hensigtsmæssige. Målene skal beskrives ved den viden, de færdigheder og – i muligt omfang – de holdninger, som eleverne skal erhverve sig.

I målbeskrivelsen skal angives:

- Krav, der ifølge funktionsbeskrivelsen skal kunne opfyldes ved uddannelsens afslutning.
- Vilkår, hvorunder adfærden skal udføres.
- Kriterier for den antagelige præstation.

Mål formuleres for alle tre indlæringsområder: Viden, færdigheder og holdninger. Taksonomier anvendes til at formulere indlæringsdybden. Når målene er beskrevet, er de egnede

til at danne grundlag for udarbejdelse af kontrolprøver, der skal anvendes til at efterprøve, om målene er nået.

De tre indlæringsområder er typiske for Forsvarets pædagogik, der især hviler på den uddannelsesteknologiske model. Ved nogle simulatorer er der dog også mulighed for at trække på dannelsespædagogikken, der især hviler på en dialog mellem instruktør og elev og drives af instruktørens personligt medrivende holdning til og formidling af stoffet. Her kan der også opstilles overordnede dannelsesmål i form af nogle overordnede idealer, der især kommer frem i instruktørens tilbagemeldinger. Dette sker f.eks. ved søværnets SAR-NAV træner, hvor navigatører træner navigering og sejlads efter radar. Her bliver eleverne med udgangspunkt i deres gennemførte øvelser vejledt ud fra overordnede begreber som "behørig sejlads" og "godt sømandskab". Begge er overordnede begreber, der nærmere angiver en bestemt hensigt eller kodeks frem for en præcis anvisning på adfærd i specifikke situationer.

En simulator kan normalt bruges til at uddanne inden for alle tre indlæringsområder, men ofte ligger vægten på færdigheder. Elevernes opnåelse af den viden og de holdninger, der har været nødvendige som grundlag for færdighedsudviklingen, har således været støttet af andre uddannelsesmetoder.

Ved simulatorstøttet uddannelse opdeles færdigheder i:

- Kognitive færdigheder.
- Procedure/regel færdigheder.
- Sansse-bevægelse færdigheder.

Kognitive færdigheder er avancerede tankeprocesser. I sin grundform er tænkningen bevidst og refleksiv. Kognitive færdigheder anvendes i f. eks. problemløsning og beslutningstagen.

Procedure/regel færdigheder er evnen til at huske og følge bestemte retningslinier. I sin prototypiske form er procedurefærdighederne automatiske. Det vil sige, at vi ikke tænker over dem, vi gør det bare.

Sanse-bevægelse færdigheder er den grundlæggende sansning af vores omgivelser samt kontrol af vore fysiske bevægelser. Sansse-bevægelse færdigheder bruges f. eks. ved anvendelse af en computermus. Vi ser på skærmen med vores synssans og bevæger musen med hånden. Indtryk gennem øjnene og håndens bevægelse er koordinerede.

De fleste simulatorer lægger vægten på uddannelse inden for et eller to af færdighedsområderne. F.eks. øves de kognitive færdigheder i den førnævnte SAR-NAV træner, hvor navigatører løser problemer, der er unikke, fordi farvandet og situationen på havet aldrig er den samme. Navigatøren støtter sig ganske vist til søvejsregler, men må også finde individuelle løsninger. Også i taktisk træner med Steel Beasts er der mulighed for at indlægge dilemmaer, der kræver, at eleverne tænker i alternative løsninger eller justering af den lagte plan.

Steel Beasts giver også muligheder for at træffe hurtige beslutninger baseret på procedurefærdigheder, og i flyvevåbnets F-16 simulator lærer piloterne at huske og udføre procedurer. I hærens kampvognssimulator øves sansbe-vægelse færdigheder, hvor skytte og vognkommandør bevæger fingrene for at dreje tårn, vælge ammunition og affyre kanonen. Men samtidig øves også procedurer, f.eks. i form af skudkommandoer.



Hvilken realisme, der bør tilstræbes i uddannelses-sammenhæng, skal ses i forhold til hvilke færdig-heder, der skal øves. Kognitive færdigheder kræver generelt kun lavere fysisk realisme, hvorimod operationsrealismen bør være højere. Procedure/regel færdigheder kræver høj operationsrealisme, og sansbe-vægelse færdigheder er helt afhængig af høj fysisk realisme. Dette forhold udtrykkes i nedenstående figur:

*F-16 MLU simulator anvendes til procedurefærdigheder. (P. Sjøstedt)*

Nødvendig realisme i forhold til uddannelsesmål:

|                     | Sanse-bevægelse færdigheder | Procedure/regel færdigheder | Kognitive færdigheder |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Fysisk realisme     | Høj                         | Lavere                      | Lavere                |
| Operations realisme | Lavere                      | Høj                         | Høj                   |
| Psykisk realisme    | Lavere                      | Lavere                      | Lavere                |

Hvad angår indlæringsdybde (taksonomi), er der i simulatorstøttet uddannelse stor fleksibilitet. Der kan både gives generelt kendskab til et område, og der kan øves evne til at udføre komplicerede handlinger gennem kombination af en række færdigheder. Vigtigt er det dog, at taksonomier anvendes – som i al anden form for uddannelse – og at man ikke blot indskrænker sig til at beskrive de aktiviteter, der ønskes, at eleverne gennemfører i simulatoren.

### 3.2.5. Indhold, struktur, midler og metoder

#### Scenarier og aktiviteter

Centralt for simulatorstøttet uddannelse er tilstedeværelsen af et uddannelsesscenarium. Det vil sige et virtuelt univers, der danner grundlag for de uddannelsesaktiviteter, der gen-

nemføres med henblik på læring.

Uddannelsesscenariet er en repræsentation af virkeligheden. Selv om det er fristende at bruge operative scenarier som udgangspunkt for at specificere uddannelsesscenarier, er der flere gode grunde til at modstå denne fristelse. Først og fremmest skal uddannelsesscenarier passe til uddannelsesaktiviteter. Det vil sige, at de skal tilvejebringe tilstrækkeligt grundlag for eleverne til at udføre de ønskede uddannelsesaktiviteter. Dette implicerer for eksempel, at uddannelsesscenarier kan være meget kortere og simplere end operative scenarier, især i de tidlige stadier af uddannelsen. Dette gør det ikke blot nemmere og billigere at implementere uddannelsesscenariet, men det støtter også den instruktionsmæssige kontrol.

Specielt ved simulatorstøttet uddannelse med mange deltagere udgør deltagerne en del af hinandens scenarium, uanset om de er indspillere, sekundære eller primære øvelsesdeltagere. Dette gør tilrettelæggelsen af scenariet mere kompliceret og stiller større krav til styring og kontrol.

Scenariet, herunder simulatoren, har udelukkende til formål at skabe grundlaget for aktiviteterne. Tilrettelæggelsen af scenarierne bør derfor ske med aktiviteterne som kriterium og ikke omvendt.

Aktiviteterne – hvad eleven skal gøre – i scenariet er det helt centrale i simulatorstøttet uddannelse. Hvad eleverne skal foretage sig i scenariet eller - formuleret på en anden måde - hvad det er for nogle handlinger, de skal udføre med henblik på læring, er et af de dårligst besvarede spørgsmål inden for simulatorstøttet uddannelse.

På det foreliggende grundlag kan der blot opstilles en række gode råd. Det første og vigtigste råd er at forholde sig kritisk til det militærpædagogiske "dogme": Train as you fight. Ifølge den udbredte forestilling skal eleverne præcist gøre de samme ting på den samme måde, som de skal gøre i virkeligheden. Denne pædagogiske Train as you fight - doktrin kan dog udsættes for en del kritik, og der findes andre muligheder. For det første vil en sådan metode ikke være effektiv, idet der i den operative verden indgår en mængde handlinger, der er trivielle og uden grund til at øve. For det andet vil den heller ikke være effektiv, idet der ligeledes i den virkelige verden kan optræde lange perioder uden aktivitet. For det tredje er det en god idé ved tilrettelæggelse af uddannelsesaktiviteter hele tiden at have for øje, at aktiviteterne skal være med henblik på læring. Det sidste gode råd er, at aktiviteterne så vidt muligt skal give mening for eleverne. Det vil sige møde deres forventninger om hvilke aktiviteter, de skal gennemføre. I modsat fald bør forventningerne bearbejdes.

Specielt ved simulatorstøttet uddannelse med mange deltagere skal der ikke blot tages hensyn til den enkelte elevs læring, men også tages hensyn til helheden, idet de enkelte elevs adfærd giver vilkår for hinandens læring. Jo flere elever, der er integreret og inter-

agerende i det samme scenarium, desto vanskeligere er det at målrette uddannelsen mod den enkelte elevs aktuelle forudsætning for læring.

I tilrettelæggelsen af aktiviteterne kan der i vid udstrækning tages hensyn til hvilken type af læring, der er målet. Indlæring af sanse-bevægelse færdigheder, procedure/regel færdigheder og kognitive færdigheder forudsætter forskellige aktiviteter.

### **Relation til anden uddannelse**

Simulatorstøttet uddannelse kan i princippet optræde alene, således at hele uddannelsen foregår i simulatoren. Ofte indgår simulatoren dog som ét blandt flere virkemidler i et lænere funktionsbestemt uddannelsesforløb.

Simulatoren kan indtræde i en funktionsuddannelse på et tidspunkt, hvor flere erhvervede kundskaber skal integreres. Forudsætningerne for gennemførelsen af den integrerende uddannelse er inden da faciliteret gennem traditionel klasseundervisning, selvstudier eller feltmæssige øvelser.

Simulatorer kan også anvendes i den første introduktion til et bestemt område.

### **Sekvenseret eller integreret**

Grundlæggende kan simulatorstøttet uddannelse være sekvenseret eller integreret. Sekvenseret vil sige, at uddannelsens hovedmål opsplittes i delmål. Disse delmål kan så øves hver for sig for så til sidst at samles. Den anden metode er, at uddannelsen er integreret.

Simulatorer giver særligt gode vilkår for at gennemføre sekvenseret uddannelse. Uddannelsen i F-16 simulatoren er et eksempel på dette. Her er uddannelsen delt op i et fast antal lektioner, og for hver af disse lektioner er der angivet hvilke aktiviteter, der skal gennemføres. I gennem disse aktiviteter øves der for hver lektion nye delmål. Desuden integreres en del af de gamle. I sekvenseringen er indbygget en kontrol og progression. Således forudsætter gennemførelse af en ny lektion, at den foregående er gennemført med tilfredsstillende resultat.

Et eksempel på en integreret simulatorstøttet uddannelse er SAR-NAV træneren. Her gennemføres der i simulatoren den samme type aktiviteter og øves den samme slags færdigheder gennem alle lektioner. Det er integrerede færdigheder, der skal anvendes hver gang. Scenariet justeres i sværhedsgrad i takt med elevernes progression. Eleverne bliver løbende dristigere og kommer dermed til at lægge mere pres på hinanden, idet de opererer i det samme farvand. Desuden indsætter instruktøren momenter i form af skibe, der også kan øge udfordringen for eleverne. Men i princippet er det det samme scenarium, der opereres i, og den samme type aktiviteter, der gennemføres. Progressionen i lektionerne ligger i den løbende justering af kriterierne for den succesfulde gennemførelse af lektionerne. Hvor instruktøren i starten accepterer fejl og usikkerhed, skærpes kravet til korrekt gennemførelse hen ad vejen. Med andre ord holdes vilkår nogenlunde uændrede, kravene er stabile, mens kriterierne ændres løbende.

En simulatorstøttet uddannelse med mange deltagere, f.eks. Steel Beasts, kan gennemføres som sekvenseret eller integreret uddannelse.

Der kan ikke på nuværende tidspunkt gives et svar på, om sekvenseret uddannelse er bedre end integreret uddannelse eller omvendt. Emnet er kompleks og afhængig af de konkrete forhold.

Der er mange bud på, at opsplittet uddannelse er mere udbytterig end integreret uddannelse. Et er, at elever kan blive overbelastede og frustrerede, hvis de udsættes for den samlede opgave. En anden er, at uddannelse til en kompliceret opgave gennem først at lade eleverne få erfaring med de enkelte dele, kan give dem bedre forståelse af den samlede opgave. Sidst kan der argumenteres for, at opsplittet uddannelse er mere effektiv, fordi det er muligt at gennemføre flere øvelser per del, end hvis delen var integreret i den samlede opgave. Det er vigtigt at pointere, at hvor ovenstående lægger op til en stærk kontrol af uddannelsens mål og detaljeret tilrettelæggelse, så skal gennemførelsen være deltagerorienteret, hvad enten der er tale om et opsplittet eller integreret forløb.

Med hensyn til kognitive færdigheder som problemløsning, beslutningstagen og samarbejde bør der på trods af opsplittning i delmål anvendes en metode, der lader eleverne arbejde selvstændigt og helhedsorienteret med et relevant problem.

### **Lektionsopbygning**

En simulatorlektion afviger ikke væsentlig fra en almindelig standardlektion og består af følgende undervisningsfaser:

- Forberedelse.
- Øvefase.
- Evaluering

I forberedelsen erhverver eleven forudsætninger for at kunne gennemføre øvefasen. I øvefasen gennemfører eleven aktiviteterne i simulatoren, og i evalueringsfasen gennemgår elev og instruktør øvelsens forløb.

### **Tiden**

Den konkrete tidsmæssige udstrækning af en lektion afgøres af den samlede tid til forberedelse, øvefase og evaluering.

Forberedelsen af eleven skal være så kort og præcis som muligt. Den må ikke være længere, end den stadig udgør grundlag for øvefasen. Eleven skal kort sagt kunne huske, hvad der er behandlet. Øvefasen kan variere med den intensitet, der er i aktiviteterne og dermed oplevelsen hos eleven. En væsentlig dimensionerende faktor for lektionens længde er forholdet mellem øvefasen og evalueringen. Øvefasen skal ikke producere flere vigtige situationer og oplevelser for eleven, end det er muligt at behandle i evalueringen.

Evalueringen gennemføres med henblik på elevens læring, og dermed bestemmes omfanget af, hvad instruktør og elev er i stand til at holde styr på fra øvefasen, og hvad eleven kan rumme af faglig og personlig læring. Evalueringen og elevens læring er afhængige størrelser. Struktur og længde af tilbagemelding afhænger af instruktørens og elevens forudsætninger samt deres samarbejde.

Generelle tidsangivelser for lektionen længde kan ikke laves. Derimod kan følgende overvejelser gennemføres som baggrund for fastsættelse af lektioners længde:

- Forberedelse: Kort og præcis.
- Øvefase:
  - o Øvelsens intensitet. De påvirkninger, eleven får i forhold til evalueringen. Der skal være nok at tale om i tilbagemeldingen, ikke for meget og ikke for lidt.
  - o Deltagerforudsætninger. Har eleverne brug for hyppig kontakt med instruktøren, eller kan de køre længere tid alene?
- Evaluering:
  - o Instruktøernes færdigheder. Hvor lang tid skal instruktøren bruge på forberedelse? Hvor lang tid tager det for instruktøren at danne sig overblik over elevens gennemførelse og beslutte sig for elementerne i sine spørgsmål til eleven?
  - o Deltagerforudsætninger. Hvor lang tid skal eleven bruge på forberedelse? Kan han umiddelbart redegøre for sit forløb? Eller skal han have lidt tid til at reflektere over øvefasen? Hvad kan eleverne percipere?
  - o Antal deltagere: Hvor mange skal deltage i evalueringen?

I kampvognssimulatoren opererer man f.eks. med øvefaser af ca. 15 minutters varighed og evalueringer på ca. 5 minutter. Her er der tale om meget intense øvefaser, hvor deltagerne er helt koncentrerede fra start til slut. Hos eleven dannes hurtigt oplevelser, der er relevante at behandle i en evaluering med henblik på erfaringsdannelse. Et andet eksempel er SAR-NAV simulatoren, hvor øvefasen kan vare ca. 1 time og evalueringen ca. 15 minutter. Her indeholder øvefasen en blanding af rolige perioder, hvor eleven afventer, og intense situationer, hvor eleven skal tage beslutninger og føre dem ud i livet.

I simulatorstøttet uddannelse med mange deltagere kan det i tilbagemeldingsfasen blive nødvendigt at anvende konferencemodellen med kombination af undergrupper og plenumfremlæggelser, hvorved tilbagemeldingen vil strække sig over mere end én time.

### **3.3. Gennemførelse**

#### **3.3.1. Forberedelsesfasen**

Der bør skelnes mellem forskellige former for forberedelse. Ofte vil der inden anvendelse af en simulator være behov for en forudsætningskabende fase, der ikke er rettet mod at opnå kvalifikationer inden for de egentlige uddannelsesmål, men i stedet mod at opnå den nødvendige viden, holdninger og færdigheder i forhold til selve uddannelsessituationen. Emnerne her er betjening af simulatoren samt diverse praktiske forhold. Opnåelse af

fortrolighed med simulatoren bør baseres på de samme principper, som i øvrigt beskrives i denne pjece.

Specielt ved simulatorstøttet uddannelse med mange deltagere kan der være behov for en længere forberedelsesfase, inden deltagerne bliver rutinerede i brugen af simulatoren. Ved Steel Beasts i den taktiske træner skal der således instrueres i anvendelse af signalmidler, betjening af spillet og regler for træneren af såvel praktisk som øvelseteknisk art. Her bør der sættes ind for at minimere forberedelsestiden, mindske belastningen og tilpasse forberedelsen til den enkelte elev. Dette kan ske på flere måder. Eksempelvis kan denne del af forberedelsen afholdes som en selvstændig lektion (eller lektioner) forud for den egentlige forberedelse i træneren. På samme måde som førervirksomhed i form af rekognoscering og befalingsudgivelse afholdes, før forberedelses- og øvefasen starter. Anvendelsen af signalmidler og betjeningen af PC-spillet kan være indøvet forinden, og/eller en hjælper kan være udpeget til at betjene spillet for hver fører. Standardbriefinger bør undgås og i stedet rettes mod den enkelte elev eller evt. team/hold, ligesom forberedelsen skal tilpasses elevens behov ved at give mulighed for, at eleven kan spørge instruktøren og/eller benytte sig af kammerathjælp. Ligeledes bør indlæggelse af planerne i spillet udgå af forberedelsesfasen og være starten på øvefasen, da dette er en del af uddannelsesmålet. Ved mange deltagere vil der også være behov for flere instruktører.

I den egentlige forberedelsesfase, der ligger umiddelbart før øvefasen, erhverver eleven viden om scenariet i den forestående øvelse samt de aktiviteter, han bør gennemføre. Endvidere er det vigtigt, at eleven gennem forberedelsen bliver varmet op og opnår en hensigtsmæssig psykisk og fysisk parathed. Det er således af stor betydning, at eleven opnår den rette holdning til den øvelse, der skal gennemføres.

Instruktørens informationer skal være korte og præcise og tilpasset den enkelte elev. Ud over belastningen fra gennemførelsen af aktiviteterne er instruktørens informationer nemlig også en belastning. Hvis instruktøren siger mindre i forberedelsesfasen, bliver der samtidig mere plads til, at eleven kan tale og dermed reflektere over øvelsens mål og indhold. Det er ikke tilstrækkelig støtte blot at få eleven til at besvare spørgsmål. Instruktøren skal opfordre eleven til at udtrykke sin egen opfattelse. Instruktøren skal begrænse sine kommentarer til korrektion af alvorlige fejlopfattelser samt stille nye spørgsmål til eleven. Gennem dialogen styrkes elevens erfaringsdannelse, og instruktøren får kendskab til elevens opfattelse og niveau. Det er således afgørende, at instruktøren ikke kun opfatter forberedelsen som en fase, hvor han afgiver informationer, men i stedet som et samarbejde med eleven om at bringe eleven i en hensigtsmæssig tilstand med henblik på læring.



*Forberedelse af øvefase.  
(P. Sjøstedt)*

Hjælpemidler i denne fase adskiller sig ikke fra anden undervisning, hvilket vil sige tavle, overheadprojektor o.l.

### 3.3.2. Øvefasen

Øvefasen indeholder elevens gennemførelse af aktiviteter i scenariet. Instruktøren tilpasser øvefasen til den enkelte elev, så aktiviteterne tilpasses elevens udviklingstrin. F.eks. kan der varieres på hvilke færdigheder, der skal integreres, eller der tages hensyn til elevens forudsætninger ved valg af rolle til den enkelte elev og dermed tilpasning af udfordringen. Tilsvarende kan scenariet tilpasses, eksempelvis gennem indsættelse af flere fjender.

Instruktøren overvåger elevens handlinger og reaktioner. Undervejs kan instruktøren om nødvendigt give vejledning i gennemførelse af aktiviteterne; ideelt set bør dette dog undgås. Instruktøren noterer sig hvilke elementer fra øvefasen, han ønsker at stille spørgsmål til i evalueringen.

I øvefasen er følgende elementer vigtige for instruktøren:

- Mulighed for overvågning af elevens handlinger i scenariet.
- Mulighed for overvågning af elevens reaktioner.
- Kontrol over scenarium, således at det løbende kan justeres med henblik på at skabe den rette udfordring for eleven.
- Mulighed for kommunikation med eleven med henblik på eventuel supplerende instruktion.

Overordnet set bør instruktøren begrænse sin indgriben i denne fase. Begrænsningen anbefales som princip af to årsager. For det første kan instruktion, paradoksalt nok, være med til at belaste/forstyrre eleven ud over den belastning, gennemførelsen af øvelsen er i sig selv. For det andet vil instruktørens begrænsede adfærd give mere plads til eleven. Der bliver plads til, at eleven kan udvikle initiativ, både i uddannelsessituationen og med henblik på den efterfølgende funktion. Herunder er det en meget vigtig pointe, at eleven kan udvikle strategier til selvhjælp, hvilket ligeledes er værdifuldt både i uddannelse og job. Det er også bedst, hvis eleven selv opdager og retter sine fejl.

Ud over at minimere sine handlinger og tale er et andet generelt princip at facilitere eller støtte elevens egen erfaringsdannelse. Det skal ses i modsætning til at give eller presse de korrekte løsninger og svar igennem ved handling eller tale. Instruktøren kan eventuelt gennem uddannelsesforløbet starte med megen instruktion for gennem forløbet langsomt at træde i baggrunden. Målet er, at eleven udvikler sin egen selvstændige handlekraft og ikke bliver afhængig af instruktøren.

Selv om instruktøren skal træde så meget i baggrunden som muligt, skal der dog gribes ind ved fejl, når der absolut ikke er nogen anden udvej. Der er ikke nogen udvej, når der kan ske fejl, der medfører fejllæring eller tidsspilde, eller hvis fejl har alvorlig betydning

for øvelsens gennemførelse eller medfører negative konsekvenser for gennemførelse af mange efterfølgende aktiviteter eller for andre elevers læring.

Sidstnævnte har især betydning ved flere integrerede deltagere, hvor de enkelte deltageres adfærd har stor betydning for de andres læring. For det første er selve samarbejdet mellem deltagerne en central aktivitet i sig selv, og for det andet udgør deltagerne hele tiden en del af hinandens scenarium. I simulatorstøttet uddannelse med få deltagere har instruktøren direkte kontrol over scenariet. I øvelse med mange deltagere er instruktørens kontrol mere kompliceret, idet han må kontrollere de enkelte deltagere for at kontrollere scenariet. Her kan det være nødvendigt med mere direkte og synlig indgriben på bekostning af den enkelte elevs læring for at skabe bedre vilkår for læring for flertallet af øvelsестagere. Men dette er også et forhold, der nøje skal medtages i vurderingen af det hensigtsmæssige i at have mange deltagere. I stedet kunne man vælge færre deltagere, hvor man behandler udvalgte situationer eller mindre taktiske scenarier, der fokuserer på bestemte elementer og dermed kan gennemføres mere fleksibelt og mere målrettet den enkelte.

Intervention ved fejl er i høj grad afhængig af instruktørens timing, men det er bedst, hvis instruktøren kan undgå rettelser og i stedet stole på, at eleven gennem scenariets hensigtsmæssige udformning selv kan vurdere sine handlinger. Desuden kan det være hensigtsmæssigt at reflektere elevens udvikling og hans tidligere handlinger og fejl for at afgøre hvilket indgreb, der er det mest udviklende for eleven.

Instruktøren bidrager til underbygningen af realisme i øvefasen på to områder. For det første ved ikke at gribe hjælpende ind. For det andet ved at udgøre en del af scenariet gennem at påtage sig forskellige roller eller ved at styre momenter i scenariet i form af fly, skibe, køretøjer, luftlandsætninger o.l. eller ved flere deltagere evt. at gribe ind og styre disse deltageres adfærd. Her skal instruktøren gøre sig umage for at intervenere på realistisk vis. Årsagen til instruktørens indgriben vil normalt være at initiere en bestemt aktivitet hos eleven med henblik på læring, og her kan ønsket om realisme undertiden blive underordnet muligheden for læring.



Specielt i forbindelse med udvikling af kognitive færdigheder skal der skabes vilkår for elevens egen erfaringsdannelse, der sker som et samspil mellem oplevelser, refleksion og handling. Dette sker ikke, hvis aktiviteterne kun drejer sig om afprøvning af planer og deltageres evne til at udføre disse planer. Her vil der højst blive tale om indøvelse af procedure/regel færdigheder, medmindre der sker noget helt uforudset og utilsigtet, der kan skabe tilstrækkelig "forvirring" til at initiere selvstændig tænkning.

*Taktisk træner med Steel Beasts. elever gennemfører øvelse.  
(P. Sjøstedt)*

Hvis vægten ligger på kognitiv læring, kan følgende anbefales:

- Udfordringen tilpasses den enkeltes forudsætninger, f.eks. via den rolle deltageren tildeles.
- 2 deltagere hjælper hinanden, hvilket øger refleksionen ved den påtvungne dialog og samtidig bidrager til at afhjælpe evt. betjeningsvanskeligheder.
- Samarbejde/interaktion mellem flere deltagere med forskellige roller.
- Afpasning af deltagerantallet, så aktiviteterne og scenariet bedre kan tilpasses den enkelte.
- Udløsning af forberedte aktioner i scenariet, der giver mulighed for alternative løsninger eller planændringer.

### 3.3.3. Evaluering

Under evalueringen behandles den gennemførte øvelse. Evalueringen gennemføres som en dialog mellem instruktør og elev/elever. Instruktøren kan også vælge selv at træde helt i baggrunden og lade eleven/eleverne gennemføre evalueringen selv. Disse forskellige fremgangsmåder kan kombineres, hvilket ofte vil være det mest hensigtsmæssige.

Især ved simulatorstøttet uddannelse med mange deltagere (og for lidt tid til tilbagemelding) kan det være fristende for instruktøren at gennemføre tilbagemeldingen som en lærercentreret klasseundervisning, hvor instruktøren fremlægger sin egen opfattelse af øvefasen, fremhæver godt og skidt og repeterer principper. Instruktøren må her nøje opveje sit ønske om selv at fremlægge de centrale pointer mod den læring, der sker gennem elevernes dialogbaserede erkendelse.

Instruktøren vil ofte ønske at fortælle eleven, hvad han gjorde rigtigt og forkert. Dette er forståeligt, men instruktøren bør i evalueringen forsøge at undgå dette. I stedet bør eleven have mulighed for at komme til orde. Hjulpet af instruktøren taler eleven sig selv frem til sine erfaringer. Hvis eleverne generelt gennemfører aktiviteterne med et for dem selv tilfredsstillende resultat, men set fra instruktørens side en forkert metode og muligvis også for ringe resultat, bør konsekvensen være at rette i tilrettelæggelse af scenarium og aktiviteter således, at eleven selv oplever konsekvenserne, når han laver fejl i øvefasen.

Evalueringen sker ikke kun fra instruktør til elev. Det foregår også fra elev til instruktør, elevens egen evaluering samt dialog mellem flere elever.

En deltagerorienteret evaluering kan eksempelvis se således ud:

Først fortæller eleven, hvad der er foregået i simulatoren. Det vil sige en neutral registrering af hændelser og handlinger. Er der flere elever, der har været integreret i øvelsen, giver alle deres forståelse af hændelsesforløbet. Instruktøren kan eventuelt stille spørgsmål, hvis der er noget, han mener mangler i billedet. Efter denne første fase kommer så en fase, hvor deltagerne analyserer, hvad der skete i de centrale hændelser. Herefter analyseres, hvordan problemer blev behandlet i øvelsen, og til sidst diskuteres løsningerne og deres effekt. Ved denne metode er der sjældent behov for, at instruktøren påpeger fejl

eller mangler. Deltagerne kommer som regel ind på det væsentlige selv. Ved mange deltagere kan konferencemodellen med kombination af undergrupper og plenumfremlæggelser anvendes.

Et andet eksempel er den måde, evalueringen kører på ved flyvevåbnets "Fighter Allocator"-uddannelse:

Efter øvefasen forbereder eleven sig på evalueringen ved hjælp af et lokalt udarbejdet evalueringsskema, der rummer de centrale arbejdsområder for en Fighter Allocator. Herefter gennemføres evalueringen som konference ud fra skemaets struktur og med alle involverede fra øvefasen til stede. Deltagerne er øvelsestager, instruktør og indspillere, der dels er instruktører, dels andre elever. Først gør eleven rede for sin opfattelse af øvelsen ud fra skemaet. Instruktøren kan komme med opklarende spørgsmål, men kommenterer ellers ikke fremlæggelsen. Herefter giver indspillerne deres oplevelse af øvelsen. Sidst fremlægger instruktøren sin opfattelse af øvelsens forløb; der er ikke tale om en vurdering, men om klarlæggelse af begivenhedsforløbet. Afslutningsvis kan eleven komme med supplerende kommentarer. Herefter vises der efter elevens eller indspillerens ønske en videooptagelse af øvelsen. Optagelsen inkluderer elevens skærbillede af luftrummet samt elevens kommunikation med indspillere. Der holdes en kort pause, hvor instruktøren udfylder evalueringsskemaet med sin vurdering af elevens præstation samt hvilke særlige områder, eleven bør fokusere på at forbedre. Eleven og instruktøren samles, og eleven læser tilbagemeldingen. Herefter gennemgår instruktøren evalueringen, og eleven stiller uddybende spørgsmål. Eleven modtager en kopi af evalueringsskemaet samt en kopi af videooptagelsen af øvelsen.

Evalueringens længde og omfang bør tilpasses elevernes mulighed for at opfatte og behandle indholdet. Det er altså ikke hensigtsmæssigt at lade øvefasens længde og antallet af fejl være det styrende; det bør nærmere være omvendt. Øvefasen bør tilrettelægges således, at mængden af situationer, der skal behandles i tilbagemeldingen, passer med tilbagemeldingens hensigtsmæssige omfang.

Under evalueringen er det centrale redskab for instruktøren afspilning af sekvenser af den gennemførte øvelse. Dermed skal der være mulighed for at optage øvelsen samt at mærke steder, hvor der sker noget interessant. Det er af afgørende betydning for evalueringen, at instruktøren nemt og hurtigt kan finde og vise de udvalgte situationer.

Generelt, men især under evalueringen, kan det være hensigtsmæssigt for instruktøren at anvende en spørgende form. Som i andre uddannelsesmetoder kan der i simulatorstøttet uddannelse både anvendes åbne og lukkede spørgsmål, hvor vægten dog bør lægges på



*Fighter Allocator. Evaluering af øvelse. (P. Sjøstedt)*

de åbne. Opmærksomheden bør her henledes på de såkaldte autentiske spørgsmål, som læreren ikke selv kender svaret på, og som der i virkeligheden ikke findes en skoleløsning på. Disse spørgsmål går også under benævnelserne diskussionsspørgsmål. Der kan ikke umiddelbart ses noget, der kan hindre, at der også i simulatorstøttet uddannelse anvendes denne type spørgsmål. På trods af det faktum at megen militær uddannelse er baseret på reglementer o.l., efterlades der stadig rum for fortolkninger og forskellig forståelse. Om ikke andet så vil spørgsmålet, hvordan eleven/eleverne selv har oplevet den gennemførte træning, være et autentisk spørgsmål.

#### **3.4. Kontrol**

Den simulatorstøttede uddannelse giver gode kontrolmuligheder. Lektionernes gennemførelse og elevernes reaktioner kan overvåges, og undervisningen kan på denne baggrund justeres med henblik på elevenes læreprocesser og uddannelsens effektivitet. Overskueligheden i simulatoren giver såvel underviseren som chefen et godt overblik til at gennemføre forløbskontrol. Delkontrol kan gennemføres i hver lektion under tilbagemeldingen, og slutkontroller kan gennemføres som en særlig lektion uden at stille et stort apparat på benene som ved en feltmæssig afprøvning af eleven.

Der er også gode muligheder for, at eleven kan kontrollere sig selv og sin egen progression. Dette kan understøttes af logbøger eller andet, der tillader eleven at følge sin egen udvikling over tid. Dermed fremmes elevens refleksion og kontrol over egne læreprocesser.

## 4. Anbefaling

---

Simulatorstøttet uddannelse vil blive mere udbredt i fremtiden. Ikke kun på grund af de pædagogiske fordele, men også fordi der kan spares uddannelsestid og penge samtidig med, at der kan tages hensyn til sikkerhed og miljø. Der er derfor behov for at følge såvel den teknologiske udvikling som den pædagogiske udvikling inden for simulatoruddannelse.

Forsvarsakademiet kan derfor anbefale:

- Anvendelse af fælles begreber, som anvist i denne publikation.
- Udvikling af lokale pædagogiske retningslinier.
- Systematisk opsamling af erfaringer.
- Videndeling, erfaringsudveksling og netværksopbygning for instruktører.

Institut for Pædagogik ved Forsvarsakademiet vil bidrage med erfaringsindhentning, videndeling og rådgivning.