

EKONOMIHÖGSKOLAN
Lunds universitet

Institutionen för Informatik

Simulering som utbildningsverktyg

En kartläggning av flygsimulatorer på flygskolor

Kandidatuppsats, 10 poäng, inom Systemvetenskapliga programmet

Framlagd: januari 2006

Författare: Per Möller

Handledare: Hans-Christian Stoltz

“Flying may not be all plain sailing, but the fun of it is worth the price”

Amelia Earhart

US aviator (1897 - 1937)

Simulering som utbildningsverktyg

En kartläggning av flygsimulatorer på flygskolor

Per Möller

Kandidatuppsats framlagd januari 2006
Omfång: 65 sidor
Handledare: Hans-Christian Stoltz

Resumé

Simulatorer används för utbildning, forskning och utveckling och det område där simulering troligen haft störst betydelse i modern tid är flygutbildning. En simulator är kostnadseffektiv och utsätter inte eleven för de risker som är förknippat med flygning och kan helt eller delvis ersätta utbildning på verkliga flygplan. Hur mycket flygtid som en simulatorutbildning kan ersätta är beroende av simulatorns realism.

Syftet med studien var att fördjupa sig i simulering som utbildningsverktyg samt kartlägga användandet av flygsimulatorer vid flygskolor och simulatorinstruktörernas uppfattning om realism i simuleringen. Med kartläggningen kan man bilda sig en uppfattning hur utveckling i informatik i form av förbättrad realism och val av lämplig nivå av realism har bidragit till dagens pilotutbildning i Sverige. Efter litteraturstudier genomfördes en enkätundersökning samt intervjuer av åtta simulatorinstruktörer på fyra flygskolor samt på Luftfartsstyrelsen.

Litteraturgenomgången visar att kärnfrågan i simulering i utbildningssammanhang är hur väl simuleringen överensstämmer med den verklighet den vill motsvara. Höggradig realism är inte alltid optimalt eftersom den betyder stor komplexitet, vilket belastar minne och kognitiv förmåga och kan försvåra lärandet. Vidare är inte sambandet mellan realism och lärande linjärt varför ökande erfarenhet hos elever gör successivt mer och mer realistiska simulatorer effektivare i lärandet. Resultat från enkätundersökningen samt intervjuerna visar att behov samt den upplevda graden av realism varierar mellan grundläggande flygutbildning och vidareutbildning, samt mellan olika skolor. Instruktörerna för Full Flight Simulator upplever i högre grad att kapaciteten är tillräcklig för de övningar och moment de genomför än vad instruktörerna för Flight and Navigation Procedures Trainer upplever. Det visuella systemet samt en rörlig plattform har gett förhöjd upplevelse av realism och bättre inläring. Å andra sidan är det inte nödvändigt att eftersträva maximal realism i simuleringen på alla nivåer för att uppnå ett bra utbildningsutbyte. Brister i realismen är radiokommunikationen och att det finns endast ett begränsat antal realistiskt återgivna flygplatser.

Pilotutbildningen har ändrats avsevärt tack vare utvecklingen av datorer som kan skapa virtuella visuella system samt användargränssnitt i form av digitala flyginstrument. Det är uppenbart att informatik har bidragit stort till utvecklingen av simulatorer och upphöjt realism och därmed påverkat lärandet och utbildningen av piloter. Trots detta kvarstår skillnaden mellan verklighet och simulerad miljö och det är den skillnaden som också kommer att driva utvecklingen framåt.

Nyckelord

Lärande, simulering, flygutbildning, flygsimulatorer, realism

Tack

Det är med stor tacksamhet som jag uppmärksammar följande personer, utan vars hjälp genomförandet av min kandidatuppsats ej hade varit möjligt:

Hans-Christian Stoltz, min handledare
Nicklas Dahlström, doktorand på Trafikflyghögskolan
Bo Söder, Chef Certifikatavdelningen Luftfartsstyrelsen

Simulatorinstruktörer: Jan Sjöström, Magnus Tånghagen, Christoffer Lantz, Mats Tunstig,
Fredrik Räftegård, Bengt Andersson, Billy Nilsson och Gunnar Ekegård.

Slutligen vill jag tacka Riitta för allt stöd och tålamod.

Lund, 8 januari 2006

Per Möller

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Problemperspektiv	1
1.2 Syfte	1
1.3 Avgränsningar	1
2 Beskrivning av flygsimulatorer.....	2
2.1 Visuellt system	3
2.2 Flyginstrument	4
2.3 Ljudeffekter och simulering av radiokommunikation.....	5
2.4 Rörelse system.....	6
2.5 Sambandet mellan informatik och flygsimulatorer	7
3 Teori.....	8
3.1 Spel och simulering	8
3.2 Simulandum och simulans	8
3.3 Simuleringens realism	8
3.4 Sambandet mellan simuleringens realism och lärande	9
4 Simulatorer och skolor.....	11
4.1 Definition av aktuella flygsimulatorer	11
4.2 Creditsystem i flygutbildningen	12
4.3 De undersökta flygskolorna.....	12
4.4 Myndighet för flygutbildning	14
4.5 Faktorer att ta hänsyn till vid utveckling av flygsimulatorer	14
5 Material och metod	15
5.1 Enkät.....	16
5.2 Intervju	16
6 Resultat.....	18
6.1 Enkät.....	18
6.2 Intervju	23
7 Diskussion.....	29
7.1 Enkät.....	29
7.2 Intervju	30
8 Slutreflektion	32
9 Bilagor	33
9.1 Bilaga 1-Enkätblankett	34
9.2 Bilaga 2-Intervjublankett.....	38
9.3 Bilaga 3-Utskrift intervju	41
9.4 Bilaga 4-Ordlista	62
10 Referenser	64

1 Inledning

1.1 Problemperspektiv

Jag valde att skriva denna uppsats med utgångspunkt från mina erfarenheter av flygutbildning och simulatorträning. Sedan 15 år tillbaka har jag privatflygarcertifikat och en sammanlagd flygtid på 450 timmar. Förutom enmotoriga landflygplan har jag behörighet att flyga sjöflygplan. Efter att ha flugit i fem år såg jag behovet att inte bara flyga när det är vackert väder utan även i nedsatt sikt eller i moln. Jag gick en instrumentflygkurs på Sturup IFR-center där jag kom i kontakt med en flygsimulator. Denna simulator var av äldre datum, i avsaknad av visuellt system och huvudsakligen uppbyggd kring mekanik. Men simulatorn fyllde sin funktion att som komplement till verkliga flygplan ge mig grundläggande färdigheter att flyga enbart med hjälp av instrument.

Utvecklingen av flygsimulatorer har gått mot att ersätta mekanik med datorbaserade system. Med studien ville jag se hur alltmer sofistikerade simulatorer ersätter utbildning med verkliga flygplan och hur den ökade datorkapaciteten och realismen i simulatorer påverkar flygutbildningen på svenska flygskolor. Behövs det högsta möjliga realism i simulatorer för att ge bästa utbildningsutbyte?

1.2 Syfte

Syftet med studien var att kartlägga; a) användandet av flygsimulatorer vid flygskolor; b) simulatorinstruktörernas bedömning av realism i simulering; c) simuleringens metod för lärande. Med kartläggningen kan man bilda sig en uppfattning hur utveckling i informatik i form av förbättrad realism och val av lämplig nivå av realism har bidragit till dagens pilotutbildning i Sverige.

1.3 Avgränsningar

Jag har valt att begränsa mig till två typer av simulatorer; Flight and Navigation Procedures Trainer, (FNPT) och Full Flight Simulator (FFS). Orsaken till mitt val var att det är i huvudsak dessa simulatorer som används vid instrumentflygträning och typutbildning på de undersökta flygskolorna.

2 Beskrivning av flygsimulatorer

Simulatorer används för utbildning, forskning och utveckling för att minska skaderisker och kostnader i jämförelse med verkliga scenarier. Att simulera miljöer och händelseförlopp har fått ökad tillämpning och utbredning på senare år. Med simulatorer går det att skapa situationer som inte ännu har uppstått eller sällan uppstår, till exempel användes simulatorer inför den första månlandningen. Därutöver är det möjligt att frysa eller spela upp ett förlopp för vidare analys eller repetitiv inläring. Simulering som verktyg finns inom så vitt spridda områden som kognitionsforskning, artificiell intelligens, sannolikhetslära, kemiska processer, kärnkraftsteknik, nationalekonomi, kirurgi, rymd- flyg- och sjöfart (Nationalencyklopedin, 1995).

Det område där simulering förmodligen haft störst betydelse i modern tid är flygutbildning på grund av att den är säkerhetskritisk och kostsam (Dillard 1998). Linktrainer, den första mer kända simulatorn för instrumentflygträning, lanserades av Ed Link på 1930-talet. Link konstruerade en maskin vilken är en miniatyr av ett flygplan, med plats för en pilot. Med hjälp av pneumatik imiteras flygplanets rörelser kring dess tre axlar (Homan & Williams 1998).



Figur 1. Linktrainer. (källa: <http://www.linktrainers.com>)

Utvecklingen av flygsimulatorer tog fart under andra världskriget då behovet att utbilda piloter var stort. Vidare under 1960-talet, tack vare utvecklingen av tv-tekniken, gavs möjlighet till en mer realistisk visuell återgivning utanför cockpitfönstret. Den här tekniken var dock begränsad på grund av att en tv-kamera svepte över en modell av ett terränglandskap och sände bilder till en projektor i simulatorn. För att få någorlunda variation i landskapet blev modellerna hundratals kvadratmeter stora (Lee 2005). Utvecklingen av de visuella systemen ökade markant på 1970-talet när det blev möjligt att med hjälp av datorgrafik skapa virtuella visuella system. Vidare under 1980-talet kunde man utveckla flygsimulatorer i persondatorer. Dessa har utvecklats från datorspel till ett hjälpmedel i flygutbildningen där det är möjligt att öva instrumentlandningsprocedurer på realistiskt återgivna flygplatser och under skiftande väderbetingelser. Flera av de övningar som görs i flygskolornas påkostade simulatorer är möjliga att göra i en betydligt billigare pc-simulator (Homan & Williams 1998). Den snabba utvecklingen av realismen i flygsimulatorer på de senaste decennierna har

resultat i att det finns utbildningar av trafikpiloter där piloten får all utbildning på simulator och gör sin första riktiga flygning på flygplanstypen med passagerare. Det innebär alldeles för stora kostnader för att piloten ska öva start och landning med ett tomt flygplan. Modern civil och militär flygverksamhet använder inte bara simulatorer för flygutbildning utan även för haveriutredning, i avancerad flygforskning och att förstå interaktionen mellan pilot och flygmiljö (Lee 2005).

2.1 Visuellt system

Framsteg i utvecklingen av datorgenererade bilder har varit av ansevärd betydelse vad det gäller flygsimulatorer. På 1970-talet bestod den visuella återgivningen utanför cockpitfönstret bara av en horisont som lutade, höjde eller sänkte sig i förhållande till flygplanets rörelser. Marken kunde representeras av ett rutnät för att ge en upplevelse av perspektiv. Idag är det möjligt att återge fotorealistiska landskap där underlaget kommer från högupplösta satellitbilder. Är det nödvändigt att simulatören återger en heltäckande fotorealistic miljö för att förbättra realismen och därmed lärandegraden? Oss (2005) ger ett exempel: med en upplösning på 1 meter/pixel kan en färgbild kräva 1 MB/kvadratkilometer. För att täcka in hela jordens landskap behövs en minneskapacitet på omkring 100 TB (10^5 GB eller 20 000 DVD-skivor)! I moderna flygsimulatorer nöjer man sig med att återge bergslandskap, skog eller samhällen med en generell textur medan området kring en flygplats, vägar, broar och viktiga landmärken återges med fotorealism. Texturen har sin största betydelse i att hjälpa piloten bedöma när det är dags att höja flygplanets nos i slutfasen av landningen. Det är i denna fas landningsbanans textur är avgörande för pilotens bedömning av flygplanets höjd över marken (Lee 2005). Slutfasen av landningen är en av de svåraste uppgifterna för flygeleven att bemästra. Dessutom är det den färdighet som faller bort lättast om inte eleven regelbundet får öva i simulator eller flygplan (Lee 2005).



Figur 2. Datorgenererad bild från Frascas flygsimulatorer. (källa: http://www.frasca.com/images/Japan_03_Med.jpg)

2.2 Flyginstrument

Alltsedan Linktrainerns tid har flygsimulatorernas instrumentpanel bestått av autentiska flyginstrument. Dessa instrument höjdmätare, fartmätare, gyrokompass, varvräknare, radionavigationsinstrument mm är elektromekaniska. Vidare är de precisionstillverkade och genomgår en rigorös kontroll både innan leverans och efter installation för att vara flyggodkända. Därför blir kostnaden för dessa instrument mycket hög. En välutrustad instrumentpanel på ett privatflygplan (se figur 3) kan kosta lika mycket som resten av flygplanet. För att få dessa instrument att fungera i en simulerad miljö behövs specialtillverkade interface som överför digitala signaler från simulatorns datorer till de analoga flyginstrumenten (Duncan & Feterle, 2000).

De höga kostnaderna för flyginstrument har drivit fram utvecklingen av billigare hårdvara. Istället för att använda originalinstrument kan simulertillverkarna använda enklare generella instrument vilka inte är tillverkade enligt flygindustrins höga säkerhetskrav (Duncan & Feterle 2000). Detta ger dock en minskad grad av realism vad det gäller användargränssnittet. En annan metod som har tagits fram på senare år är att i instrumentpanelen placera ett antal datorskärmar som digitalt återger de analoga instrumenten. Utanpå skärmarna skruvas paneler, så kallade masker med utstansade hål för respektive instrument. Likaså är strömbrytare och reglage placerade i olika utbytbara moduler. På detta sätt går det enkelt att byta instrumentpanel och flera olika flygplanstyper kan representeras i en och samma simulator (www.frasca.com). Service av instrument underlättas genom att flygskolan inte behöver anlita en instrumenttekniker utan oftast räcker det med att en felrapport mailas till tillverkaren och en ny förbättrad fil mailas tillbaka till skolan.

På 1970-talet kunde ett trafikflygplan ha mer än 100 instrument och för att göra övervakningen mer hanterlig för piloten behövdes integrerade system. I takt med att datorkraften i cockpit ökade och flera system automatiserades resulterade detta i glas-cockpiten, där analoga flyginstrument återges digitalt (www.nasa.gov). På ett fåtal skärmar kan all relevant information som flyginstrument, kartor och radarbild presenteras (se figur 4). På senare år har priset för glas-cockpit sjunkit och därmed blivit vanligare i mindre privatflygplan och flygsimulatorer. Glas-cockpit underlättar också underhåll och håller nere driftskostnaden av flygsimulatorer (Lee 2005). Detta har bidragit till ökad tillgänglighet och möjlighet för mindre flygskolor att investera i flygsimulatorer.



Figur 3. Klassisk instrumentpanel med analoga instrument. (källa: <http://www.avion.com/PhotoGallery/PhotoGalleryImages/Piper-Pa46-Skytech.htm>)



Figur 4. Glas-cockpit. Notera de analoga instrumenten i mitten vilka används som reserv om de digitala instrumenten slutar fungera. (källa: <http://flickr.com/photos/rogiernieuwendijk/15442310/>)

2.3 Ljudeffekter och simulering av radiokommunikation

Ett eftersatt område i specifikation av realism i flygsimulatorer är ljudsimulering. Men utvecklingen är på stark frammarsch. Ljuden i simulatoren har förfinats och representerar i

stort sett samtliga förekommande ljud i ett verkligt flygplan. Motorljud har utvecklats från ett monotont generellt ljud till att variera både i amplitud och frekvens. Utvecklingen är viktig för att dessa variationer i ljudmönstret kan vara en tidig indikator på motorstörningar (Lee 2005). I simulatorer som representerar flermotoriga flygplan är det också viktigt att riktningen på ljudet simuleras rätt för att piloten snabbt ska bli varse från vilket håll motorstörningen kommer. Moderna flygsimulatorer har en ljudanläggning motsvarande en hemmabioanläggning med surroundljud. Andra ljud kan vara orsakade av väder så som vind, regn och hagel. Vidare genererar olika manövrar av reglage unika ljud som representerar landningsställ som går ut, vingklaffar, elektriska motorer och annan mekanik (Lee 2005). Det är än viktigare att ljudsimulering i form av uppmärksamhets- och larmsignaler blir korrekt återgivna för att piloten snabbt ska känna igen de specifika varningsljuden och handla därefter. Ljudsignaler ger piloten snabbare uppmärksamhet än motsvarande visuella signaler (Lee 2005).

Det svåraste i simuleringen är att få realism i radiokommunikationen (Lee 2001). Intensiv radiotrafik mellan flygtrafikledning och flygplan kan upplevas stressande för den ovane piloten som redan har en tung arbetsbörda med att flyga flygplanet, navigera och övervaka instrumenten. Det finns två kategorier av radiokommunikation, Automatic Terminal Information System (ATIS) och Air Traffic Control (ATC). ATIS är förinspelade meddelanden som kontinuerligt sänder ut information från flygplatser om rådande väder och aktuella förhållanden på flygplatsen. Dessa meddelanden är till hjälp för piloten vid planering av avgång eller ankomst till en flygplats. ATC däremot är en radiokommunikation mellan piloten och flygledaren som sitter i kontrolltornet eller vid en radar. ATIS är lätt att simulera, antingen genom manuell analog inspelning av meddelande eller att använda mer avancerade text-to-speech (TTS) system. ATC är betydligt svårare att simulera realistiskt på grund av att det är en dialog mellan två människor. Normalt får simulatorinstruktören agera flygledare, men detta ger förutsägbart låg realism och gör att piloten vet att allt instruktören säger riktas till piloten. I verkligheten är det mer komplext när många olika flygplan anropar flygledaren samtidigt och omvänt att flygledaren anropar flera flygplan. Då gäller det för piloten att vara uppmärksam och svara på anrop som riktas till just det flygplanet eller piloten. Även kommunikation mellan flygledaren och andra flygplan är av intresse för att piloten ska få en bild av andra flygplans position och väder längs färdvägen (Lee 2005). Det går att lägga in förinspelad autentisk radiokommunikation som ett bakgrundssorl men det finns ingen möjlighet att interagera. Forskning på senare år har gjort det möjligt att med hjälp av avancerade röstigenkänningssystem skapa en simulerad flygledare som det går att hålla en dialog med. Men det lär dröja ytterligare några år innan det blir etablerat i flygsimulatorer.

2.4 Rörelse system

På de större flygsimulatorerna som representerar trafikflygplan finns ett rörelsesystem för att öka realismen. Hela simulatoren står på sex hydraulstyrda ben och kan röra sig i tre axlar, tippaxel (nos upp/ner), rollaxel (lutning i sida) och giraxel (sväng vänster/höger)(Koekebakker 2001). De hydrauliska benen rör sig när piloten påverkar styrspak och pedaler. Dessa rörelser tillsammans med det visuella systemet och instrumentens utslag förstärker intrycket av att flygplanet stiger, sjunker eller svänger. Rörelsesystemet skapar även vibrationer av olika slag, t.ex. för att simulera flygning i turbulent luft.

2.5 Sambandet mellan informatik och flygsimulatorer

Informatik som ett vetenskapligt område kan leda utvecklingen av flygsimulatorer på ett flertal områden. Ett av de områden där de största framstegen gjorts är vid skapandet av de virtuella visuella systemen. Vidare går utvecklingen mot billigare hårdvara i form av digitalt återgivna flyginstrument. Övervakningen av flyginstrument och flygtekniska system har underlättats genom integrering i form av glas-cockpit. Service av flyginstrument har förenklats och blivit billigare genom att ett fel kan åtgärdas genom att mjukvaran byts ut. Ett viktigt område där informatiken spelar stor roll är att välja rätt nivå på realismen i simuleringssituationen.

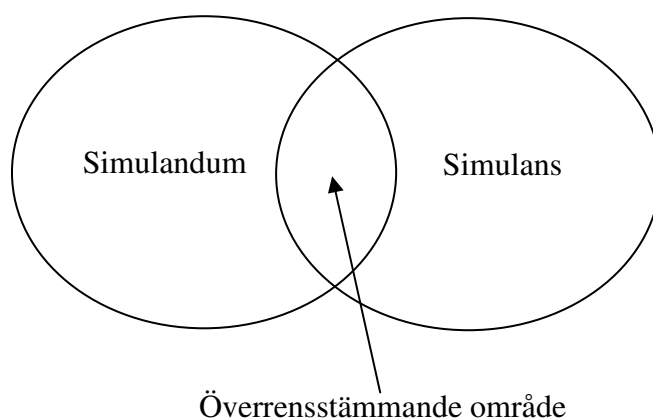
3 Teori

3.1 Spel och simulering

För den som inte är insatt i användning av simulering kan det vara lätt att blanda ihop simulering med spel. Det finns givetvis gränssfall, men i allmänhet är distinktionen mellan spel och simuleringar uppenbar. Spel är till stora delar uppbyggda omkring slump, något som simuleringar inte är. Vidare bygger spel på att man tävlar och poängsätter det man gör, medan i simulering är tävling och poängsättning inte det primära. I simuleringar använder man sig av funktionella roller, något som spel inte har. Gemensamt för de båda aktiviteterna är att deltagarna bestämmer vad de ska göra, så länge de godtar de regler som gäller. Men vid användning av spel är det inte nödvändigt att hålla sig till verklighetens etiska regler utan det väsentliga är att vinna. Däremot använder man oftast verklighetens etiska regler i simuleringar (Jones, 1998 enligt Hansson, 2004).

3.2 Simulandum och simulans

Lindblad (1976) har arbetat med två viktiga begrepp inom simulatortekniken, simulandum och simulans. Simulandum är den verklighet som simuleras, medan simulans står för det som simulatören simulerar. Det är svårt att få det simulerade att i sin helhet överensstämmer med den verklighet som simuleras. I det överlappande området mellan simulandum och simulans utvecklas simulatorövningarna, och det är där deltagarna i övningen gör sina erfarenheter.



Figur 5. Simulandum – simulans (Efter Lindblad 1976:18)

Simuleringen innebär en representation av simulandum. Detta sker vanligen med hjälp av en konstruerad simulator. Simuleringen utgör, för den som agerar, en interaktion med simulatören. ”De agerande påverkas av regler, instruktioner och genom åtgärder som förmedlas av simulatören” (Gestrelus 1993:27).

3.3 Simuleringens realism

Kärnfrågan i simulering i utbildningssammanhang är hur väl simuleringen överensstämmer med den verklighet den vill motsvara, något Gestrelus skriver ingående i sin bok *Simulering och utbildningsspel* (1993). Enligt honom sker det effektivaste lärandet naturligtvis i verkligheten med dess verkliga utrustning, vilket dock hindras bl.a. av kostnader och risker.

Men enligt honom finns det belägg för att visst lärande kan vara effektivare i en simulerad miljö och med simulerad utrustning.

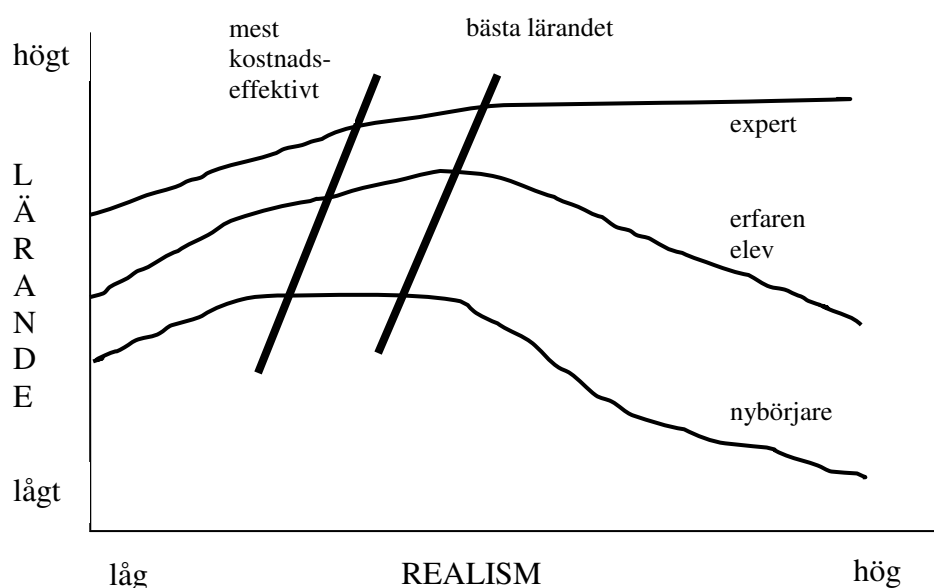
Realismen är av stor betydelse för simuleringens effektivitet som utbildningsverktyg, men det behöver inte alltid betyda att hög realism är avgörande. Rolfe (1991) enligt Gestrelus använder två nivåer av realism: 1) Exaktheten hos simulatören och de processer, som är kopplade till denna; 2) Elevernas uppfattning av de betingelser, som genereras av simulatören. Höggradig påtaglig realism underlättas av ökande komplexitet hos simulatören, vilket medför att flera överrensstämmande element läggs till simulatören från verkligheten. Men om denna tilltagande komplexitet alltid också ökar illusionen eller uppfattningen av verklighet hos eleverna kan diskuteras. Rolfe (1991) går ett steg vidare och ser realismen som tre dimensioner: 1) *Fysisk realism* (liknar utrustning och aktivitetsmiljö den verkliga?); 2) *Dynamisk realism* (fungerar utrustning och aktivitetsmiljö som i verkligheten?); 3) *Användarrealism* (accepterar eleverna simuleringen som god miljö för lärande?).

Buffardi och Allen (1986) enligt Gestrelus skriver att det är också viktigt att ta hänsyn till elevernas tidigare kunskaper och färdigheter inom aktuellt område vid uppskattning av realismens innebörd för lärandet. Det har vidare framhävts att upplevd realism har större betydelse för inläringen än verklig objektiv realism. Alessi (1988) enligt Gestrelus har kommit fram till att hög nivå av realism inte alltid är optimalt vid simulering för att:

- 1) Höggradig realism betyder stor komplexitet, vilket belastar minne och kognitiv förmåga;
- 2) Beprövad undervisningsteknik med simulatörens möjligheter att starta mitt i, stoppa och upprepa ett förlopp förbättrar det initiala lärandet men tenderar också att försvaga realismen.

3.4 Sambandet mellan simuleringsrealism och lärande

Komplexiteten i den höggradigt realistiska simuleringen, som för vissa elever försvårar lärandet, har lett till antagandet att sambandet mellan realism och lärande inte är linjärt. ”Genom att i resonemanget införa de lärandes erfarenhetsnivå beträffande de aktiviteter, som simuleringen genererar, har man kommit fram till ett hypotetiskt samband mellan erfarenhet och realism” (Gestrelus, 1993: 48) (se figur 6).



Figur 6. Hypotetiskt samband mellan simuleringens realism och lärandet, (Alessi, 1988) enligt Gestrelus.

Det bör poängteras att följande resonemang handlar i första hand om erfarenheter från pilotutbildning och flygsimulatorer. Figur 6 visar att det fördelaktigaste lärandet för *nybörjare* är simulering med lägre grad av realism. Att påbörja utbildningen med en nybörjare direkt i ett riktigt flygplan kan bli så pass stressande och förvirrande att lärandet går förlorat. Alessi (1988) enligt Gestrelus anser att nybörjaren skulle få ut mer av lärandet genom att läsa en bra instruktion utökat med en instruktionsfilm. För den *erfarne* eleven skulle lärandet gå bra i en simulator. Han skulle lära mindre i ett riktigt flygplan än i simulatorn, däremot bättre än vad som är fallet för den rena nybörjaren. Den *erfarne* piloten, *experten*, men som håller på att utbilda sig för en ny flygplanstyp får ut mest av lärandet med en flygsimulator som har hög realism. Det effektivaste i detta fall skulle kanske vara att utbilda i det verkliga flygplanet. Tankegången här är att en etappvis ökande erfarenhet hos eleverna, gör successivt mer och mer realistiska simulatorer effektivare i lärandet. Strecket i figur 6 som återger bästa lärandet, är draget genom eller nära det ställe där bästa lärandet anges för elever med olika erfarenhet. Detta streck visar förhållandet, att gradvis mer erfarna elever kan tillgodogöra sig ökande realism i simuleringen. I figuren är strecket för mest kostnadseffektivt lärande placerat där kurvan visar avtagande inlärningsvinst. Här erfordras stor realismökning för små inlärningsvinster (Alessi 1988) enligt Gestrelus. Därmed för att en utbildningsplan skall bli effektiv bör den inställas på den realismnivå som är mest kostnadseffektiv med hänsyn till eleverfarenheten. Figur 6 visar också hur lärandet vid utbildningstillfället påverkas av realismnivån. Det intressanta efter utbildningen är hur bra det inlärdas kan tillämpas i verkliga förhållanden.

Enligt Gestrelus (1993) är överförandet av lärdomarna från inläringstillfället till verklighetens användande, den så kallade transfereffekten, en svår process. Denna process innehåller förutom 1) lärandet vid utbildningstillfället även 2) inläringssituationens överrensstämmelse med verkliga förhållanden 3) elevens tolkning av överrensstämmelse mellan inläringssituation och den verklighet, där det inlärdas skall användas samt 4) elevernas motivationsnivå både under inläring och i verkligheten. Dessa faktorer är beroende av varandra. Verklighetens realism inverkar på uppfattad realism, vilken i sin tur påverkar motivationen. Sammanfattningsvis blir det ett dilemma genom att ökad realism i simuleringen, som teoretiskt skulle öka transfereffekten, kan hämma det initiala lärandet. På samma gång kan minskad realism öka det initiala lärandet, men det inlärdas förflyttas inte till verkligt handlande om olikheterna är för stora mellan inläringssituation och verklighet. Problemet går att lösa om man strävar efter att välja rätt nivå på realismen med hänsyn till elevernas aktuella utbildningsnivå. Efterhand som eleverna utvecklas bör realismnivån ökas i samma takt.

4 Simulatorer och skolor

4.1 Definition av aktuella flygsimulatorer

Kartläggningen har avgränsats till två kategorier av simulatorer FNPT och FFS. Flight and Navigation Procedures Trainer (FNPT) motsvarar en och tvåmotoriga propellerflygplan i grundflygutbildning medan Full Flight Simulator (FFS) används vid typutbildning för tung luftfart med turboprop eller jetflygplan. FNPT delas in i tre nivåer FNPT I (lägsta nivån), FNPT II respektive FNPT II MCC.

FNPT I är en fast simulator som representerar kolvmotordrivna flygplan. De kan vara en- eller tvåmotoriga. Dess utrustning av instrument och reglage är relativt generell vilket gör att den används vid klassutbildning. Med klass menas enmotor eller flermotor flygplan. FNPT II är en fast simulator vilken representerar cockpitmiljön av ett flermotorigt flygplan. FNPT II används vid klass- eller typutbildning. Med typ menas en specifik flygplanstyp t ex Beech 200, därför har FNPT II högre krav på att vara mer realistiskt återgiven med instrument och reglage. Den mest påtagliga skillnaden mellan FNPT I och II är att II har krav på sig att återge en girstörning vid ett motorbortfall. Med girstörning menas att tvåmotorflygplanet girar mot den motor som stannat och piloten får kompensera med motsatt sidroderutslag. I FNPT I räcker det med att hastigheten minskar som ett resultat av motorbortfall (telefonsamtal med Jan Sjöström TFHS). FNPT II MCC (Multi Crew Co-operation) används för utbildning i tvåpilotsystem, där de båda piloterna, kapten och styrman tränar och optimerar beslutfattande, kommunikation, användandet av checklistor, samarbete och ömsesidig övervakning. Simulatoren representerar turboprop eller jetmotorer. Den har även krav på sig att vara utrustad med infällbara landställ, tryckkabin och avisningssystem (regelverket JAR-STD 3A). Kravet på dubblering av flyginstrument är högre än på de tidigare nämnda simulatorerna. Av de tre olika FNPT är det bara MCC som har krav på visuellt system. Men eftersom dagens visuella system är så pass billiga förekommer de på alla typer av FNPT.



Figur 7. FNPT II MCC exteriör och interiör. (källa: <http://www.tfhs.lu.se/utbildning/index.htm>).

FFS är en fullskalekopia av en specifik typ, fabrikat, modell eller serie av en flygplanscockpit. Den har autentisk utrustning och datorprogram som representerar flygplanet på marken och i luften och ett visuellt system som återger scenarier utanför cockpitfönstret (regelverket JAR-STD 3A). Simulatoren är utrustad med rörelsesystem. FFS finns i fyra nivåer A-D där D är den högsta nivån med mest avancerat och påkostat rörelsesystem. Vidare är FFS den flygsimulator

som ger mest realism. En FFS kan kosta uppemot 150 miljoner kronor (Dillard 1998) medan kostnaden för en FNPT är 1-5 miljoner kronor (telefonsamtal med Jan Sjöström TFHS).



Figur 8. FFS exteriör och interiör. Jämför storlek med människorna längst ner till vänster.
(källa: http://www.cae.com/www2004/Photo_Gallery/index.shtml# och http://www.sasflightacademy.com/company/about_sasfa/picture_bank/img/pilot/large/Airbus340_jpg.jpg)

4.2 Creditsystem i flygutbildningen

Med credit i flygutbildningen menas antalet timmar som en simulator kan ersätta flygtid för att uppnå en viss utbildning eller kompetenskontroll. Storleken av credit är beroende av vilken grad av realism en simulator har och vad luftfartsmyndigheterna bestämt. För att titta på extremfallen ger en pc-simulator ingen credit och en FFS ger full credit, dvs en tyutbildning kan genomföras helt och hållet i FFS. Detta kallas ZFTT (Zero Flight Time Training) där piloten flyger en viss typ av verkligt flygplan för första gången på linjen med passagerare (<http://konzern.lufthansa.com>). En instrumentflygkurs för enmotorflygplan består av 50 flygtimmar, av dessa kan 20 timmar utföras i en FNPT I eller 35 timmar i en FNPT II (telefonsamtal med Jan Sjöström TFHS). För att credit ska få räknas krävs det att en instruktör leder och övervakar simulatorpasset.

4.3 De undersökta flygskolorna

Flygutbildningen delas upp beroende på om eleven utbildas till en klass eller typ av flygplan. Flight Training Organisation (FTO) bedriver grundläggande flygutbildning som resulterar i certifikat och behörigheter. Type Rating Training Organisation (TRTO), är en skola där piloter gör sin tyutbildning med i huvudsak Full Flight Simulator och bedriver alltså ingen grundflygutbildning (www.luftfartsstyrelsen.se). Jag har för enkelhetens skull valt att använda begreppet flygskola för både FTO och TRTO. Samtliga flygskolor har flygplan utom SAS Flight Academy som enbart använder simulatorer.

SAS Flight Academy arrangerar utbildning för 150 olika flygbolag och andra organisationer med skräddarsydda träningsprogram för piloter och kabinpersonal. De är lokaliserade i Stockholm, Köpenhamn och Oslo och kommer att etablera ett träningscenter i Riga, Lettland.

I Stockholm ligger anläggningen vid Arlanda flygplats. Där finns 13 Full Flight Simulators för trafikflygplan och helikoptrar. Innan piloten får påbörja utbildning i FFS måste man genomföra två förberedande utbildningssteg. Den första av dessa är Computer Based Training (CBT) vilket är en arbetsstation för databaserad inläring, där piloten på egen hand går igenom flygtekniska system och instrument (se figur 9). Nästa steg är Cockpit System Simulator (CSS) vilket är en simulator som saknar visuellt- och rörelsesystem. Där kan piloterna träna hantering av navigations-, bränsle-, el- och hydraulsystem i en cockpitliknande miljö (se figur 10). Akademin har 300 simulatorinstruktörer varav 98 % är kaptener i ordinarie flygtjänst. Verksamheten är i drift 24 timmar per dygn, 365 dagar om året (www.sasflightacademy.com).



Figur 9. Computer Based Training. (källa: <http://www.aerospace-technology.com/contractors/training/cst/cst2.html>)



Figur 10. Cockpit System Simulator på SAS Flight Academy.

Scandinavian Aviation Academy (SAA) bedriver flygutbildning i Västerås, Arvidsjaur och San Diego. I Västerås finns Hässlö Gymnasium där den första pilotutbildningen inom gymnasieskolan startades 1994. Parallellt med ordinarie gymnasieutbildning integreras

pilotutbildningen de två sista åren på det naturvetenskapliga programmet. Den grundläggande flygutbildningen som genomförs av SAA leder till ett kommersiellt enmotor-certifikat. Efter gymnasiet kan eleven söka till en påbyggnadskurs på tre terminer som består av instrumentbehörighet, tvåmotor och Multi Crew Co-operation (MCC)-behörighet. I Västerås finns tio flyginstruktörer som har en FNPT II-simulator till förfogande. SAA har årligen 120 elever varav en del är egenfinansierade flygelever. Skolan utbildar även flyglärare (www.bfsaa.se).

Sturup IFR-Center, där IFR står för Instrument Flight Rules, utbildar för behörighet att instrumentflyga, dvs flyga i nedsatt sikt och utan marksikt. Vidare har skolan utbildning till Private Pilot License (PPL) vilket är grunden för all motorflygning samt till mörkerbehörighet, tvåmotorbehörighet och Commercial Pilot License (CPL) (www.sturupifrcenter.se). Skolan har en äldre typ av FNPT I som sedan 1 juli 2005 inte längre uppfyller kraven för credit. Däremot används den för att föröva vissa moment inför flygpassen. Flygskolan letar i skrivande stund efter en ny lämplig FNPT. Skolan har sju flyginstruktörer och ca 15 elever årligen.

Trafikflyghögskolan (TFHS) som tidigare drevs av Flygvapnet på Krigsflygskolan i Ljungbyhed är sedan 1998 en del av Lunds universitet. Förutom utbildning av trafikflygelever och flyglärare har skolan uppdrag att utbilda Kustbevakningens piloter, blivande helikopter- och transportpiloter från Försvarmakten och Polisen. På TFHS bedrivs forskning om mänskliga faktorn och flygsäkerhet (www.tfhs.lu.se). Här finns en FNPT II MCC som uppfyller kraven för credit och tre äldre FNPT I som inte ger credit sen 1 juli 2005. Trafikflygutbildningen som är en 80 poängsutbildning består av 1200 timmar teori, 90 timmars flygning på enmotorflygplan, 50 timmar tvåmotorflygning och 30 timmar simulatorundervisning. På TFHS finns 15 flyginstruktörer som utbildar 70 elever årligen.

4.4 Myndighet för flygutbildning

Luftfartsstyrelsen som har huvudkontor i Norrköping är den statliga myndighet som verkar för en säker, kostnadseffektiv och miljösäker civil luftfart. Myndigheten följer den civila luftfartsmarknadens utveckling och utvecklar regelverk för den civila luftfarten (www.luftfartsstyrelsen.se). Luftfartsstyrelsen utfärdar också flygcertifikat. Tillsynskontoret i Sollentuna är den instans som kontrollerar och certifierar flygsimulatorer både tekniskt och operativt.

4.5 Faktorer att ta hänsyn till vid utveckling av flygsimulatorer

Utvecklaren av flygsimulatorer bör ställa sig frågan på vilken nivå av utbildning skall simulatorm användas och vad är det för typ av övningar som skall göras i simulatorm. Behöver all utbildning ske i simulator eller är det bättre eller mer ekonomiskt att använda personatorer för vissa utbildningsmoment eller verkligt flygplan? Hur mycket energi och resurser skall läggas ner på att få simulatorm så realistisk som möjligt? Behöver simulatorm vara en exakt kopia av flygplanet vad det gäller utrustning och flygegenskaper eller går det att använda generell utrustning och flygegenskaper? En viktig faktor att ta hänsyn till är att simulatorm uppfyller luftfartsmyndighetens krav på specificerad utrustning och egenskaper. Detta för att simulatorm ska ge credit. Utvecklaren bör slutligen tänka på att instruktörens kontrollpanel blir lättarbetad och överskådlig samt att den går att arbeta med under påverkan av rörelse i simulatorm.

5 Material och metod

Till att börja med genomfördes en litteraturstudie för att få en bild av simuleringens teorier och hur flygsimulatorers realism utvecklats. För att få kunskap om förhållandena på de olika flygskolorna som använder simulatorer i undervisningen har undertecknad genomfört en enkätundersökning samt intervjuat simulatorinstruktörer. Att valet föll på instruktörer och inte elever berodde på att elever efter ett simulatorpass är så inne i flygupplevelsen och belastad av uppgiften att de har svårt att avgöra vad som var bra eller mindre bra. Däremot har en instruktör med hundratals timmars erfarenhet en bättre överblick över simulatorutbildningen jämfört med till exempel en elev som sannolikt bara har genomfört några få simulatorpass. De valda respondenterna representerar; a) statlig utbildning; b) kommersiell utbildning och c); luftfartsmyndigheten för att få in olika synvinklar på simulatorundervisning. Av dessa tre instanser är det endast Trafikflyghögskolan i Ljungbyhed som jobbar professionellt med lärande som vetenskap och bedriver forskning inom området. Därutöver är TFHS i Ljungbyhed det enda stället i Europa där man bedriver universitetsutbildning för piloter (www.tfhs.lu.se). Det totala antalet FNPT-instruktörer i Sverige är ca 50 och motsvarande siffra för FFS ca 300 (telefonsamtal med Håkan Bodvik Luftfartsstyrelsen).

Alla enkäter och intervjuer har genomförts under november 2005 vid besök på de olika skolorna och myndigheten förutom intervjuerna med Fredrik Räftegård och Billy Nilsson som har genomförts via telefon. Ett intervju/undersökningstillfälle (enkätsvar samt djupintervju) varade totalt ca en timme.

Följande åtta personer har deltagit i studien (Tabell 1):

- Från den statliga utbildningen vid Trafikflyghögskolan i Ljungbyhed (TFHS) som är en del av Lunds universitet; 1) Magnus Tånghagen, chefsinstruktör och ansvarig för utbildningen; 2) Jan Sjöström, kurschef, instruktör och ansvarig för inköp av skolans simulatorer samt; 3) Christoffer Lantz, instruktör och tidigare handledare för uppsats om pc-simulering.
- Från kommersiella skolor; 1) Mats Tunstig, skolchef på Sturup IFR-center; 2) Fredrik Räftegård, chefsinstruktör på Scandinavian Aviation Academy i Västerås och; 3) Gunnar Ekegård, ställföreträdande chefsinstruktör för Boeing 737 på SAS Flight Academy i Stockholm.
- Från Luftfartsstyrelsen i Sollentuna; 1) Bengt Andersson, flygoperativ inspektör för FFS och; 2) Billy Nilsson, flyginspektör för FNPT.

Flygläraren Mats Tunstig fyllde i enkäten två gånger: en gång som instruktör på FNPT och en gång som instruktör på FFS. Till intervjufrågorna svarade han i egenskap av instruktör på FNPT. Orsaken till att de båda FFS-instruktörerna (Andersson och Ekegård) inte har några flyglärartimmar är att de har behörigheten Synthetic Flight Instructor i sina certifikat vilket innebär att man inte behöver vara flyglärare på flygplan. Sammanfattningsvis bestod materialet av nio enkäter och åtta intervjuer.

Tabell 1. Sammanfattande data om instruktörer som deltog i studien.

Instruktör	Arbetsplats /Simulator	Som simulatorinstruktör		Antal timmar som flyglärare	Antal flygtimmar totalt
		Antal år	Antal timmar		
Tänghagen	TFHS/FNPT	6	250	1000	3000
Sjöström	TFHS/FNPT	5	400	1000	2000
Lantz	TFHS/FNPT	3	200	300	950
Tunstig	S IFR-C/FNPT	23	2000	2500	12000
Räftegård	SAA/FNPT	5	900	2400	2900
Nilsson	LFS/FNPT	15	750	10000	15200
Andersson	LFS/FFS	8	2000	0	15000
Ekegård	SFA/FFS	10	1500	0	8000
Medelvärde		9	1000	2200	7400

TFHS =Trafikflyghögskolan Ljungbyhed, LFS = Luftfartsstyrelsen Sollentuna, S IFR-C = Sturup IFR-center, SAA = Scandinavian Aviation Academy Västerås, SFA = SAS Flight Academy Stockholm

5.1 Enkät

En enkät togs fram efter genomgång av litteratur och genom diskussioner med Nicklas Dahlström, Human Factors-instruktör och doktorand på TFHS. Syftet med enkäten var att kartlägga nuvarande praxis, bedömning av realism och simulatorns metod för lärande. Enkäten består av 16 påståenden presenterade med Likertskala (1-5) (se bilaga 1). Likertskalan är en femgradig skala där respondenten skulle värdera hur mycket han eller hon instämmer i påståendet. Skalan sträcker sig från instämmer inte alls (1) till instämmer helt (5). Enkäten granskades angående innehållet av Jan Sjöström på TFHS. Data hanterades som kategoridata och resultaten redovisas separat för FNPT- och FFS-instruktörerna.

5.2 Intervju

Som ett komplement till enkäterna genomfördes djupintervjuer för att få mera nyanserade och detaljerade svar på vissa frågor (se bilaga 2). Detta ansågs vara nödvändigt pga. flyglärarnas olika utbildning och erfarenhet. Svårigheten med frågekonstruktionen var att det förekommer olika typer av simulatorer och olika nivåer av utbildningar på de olika flygskolorna. För att frågorna skulle passa in i ett instruktörsperspektiv granskades även intervjufrågorna av Jan Sjöström TFHS. Vid intervjutillfällena skrev undertecknad ett kort svar på själva blanketten samtidigt som intervjuerna i sin helhet inspelades på ljudband. Därefter skrevs svaren ut i sin helhet på intervjuformulären av undertecknad. När samtliga intervjuer var genomförda gjordes en klagörande uppföljningsintervju med tre flyginstruktörer via telefon ca två veckor efter den första intervjun.

Eftersom det inte finns så mycket aktuell information om svenska flygskolor och deras användning av simulatorer valde jag att sätta samman enkäten och intervjun med frågor som kan tyckas ligga utanför syftet med undersökningen. Avsikten med detta var att ur det

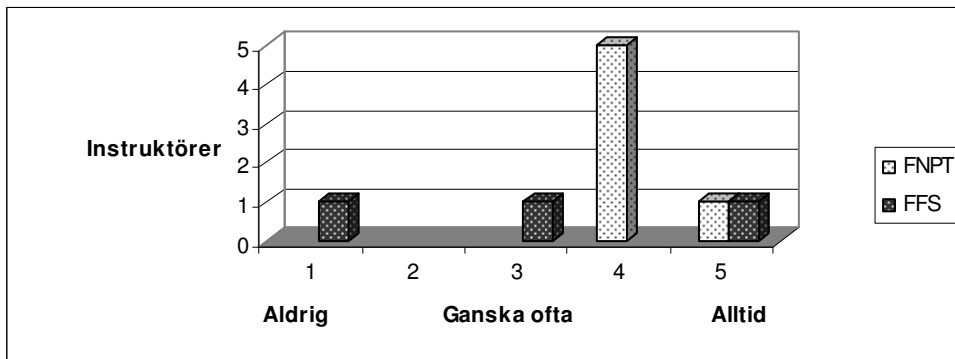
insamlade materialet i första hand välja ut det som följde syftet med uppsatsen och i andra hand studera närmare de frågeställningar som kom fram ur resterande material. Därmed är inte alla svar från enkät och intervju medtagna i diskussionskapitlet.

6 Resultat

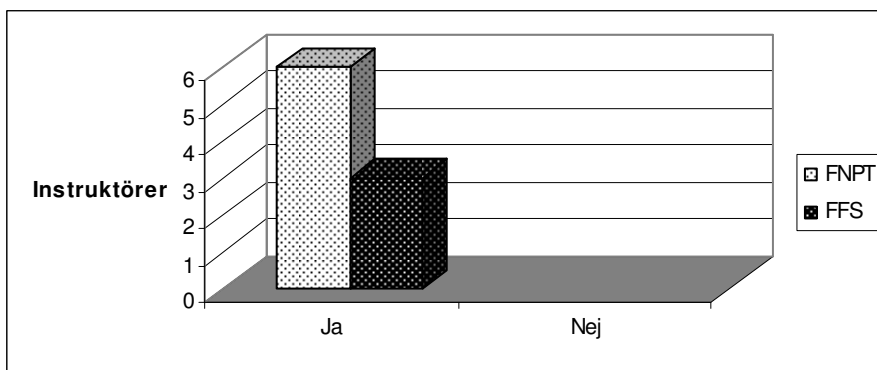
6.1 Enkät

De första fyra påståendena avser ett viktigare simulatorpass t.ex. inför uppflygning eller Proficiency Check (kompetenskontroll).

1. Jag anpassar ett simulatorpass efter pilotens önskemål och behov avseende om det är något han eller hon önskar öva mera (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).

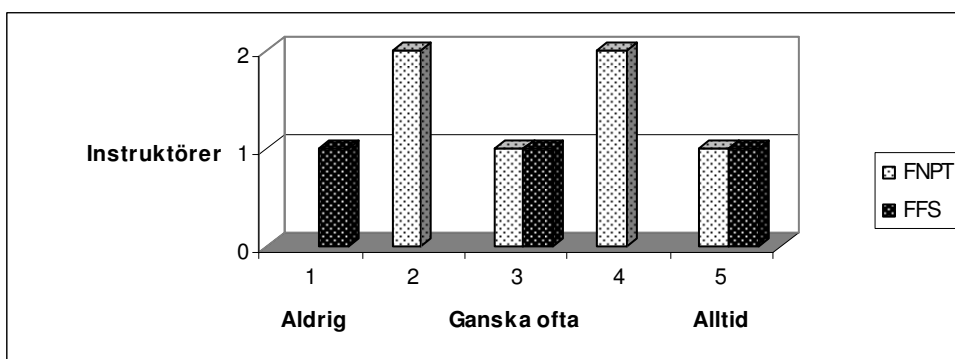


2. Vi för dokumentation på vilka moment piloterna tidigare har utfört vid viktigare simulatorpass (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).

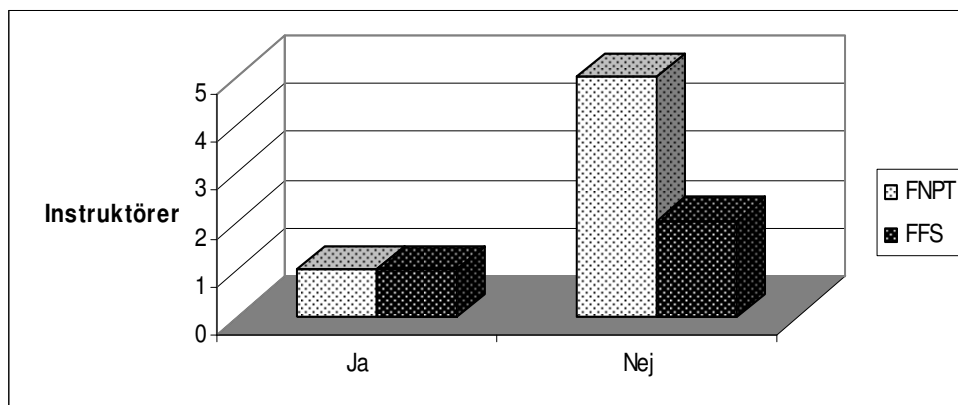


3. Om svar Ja:

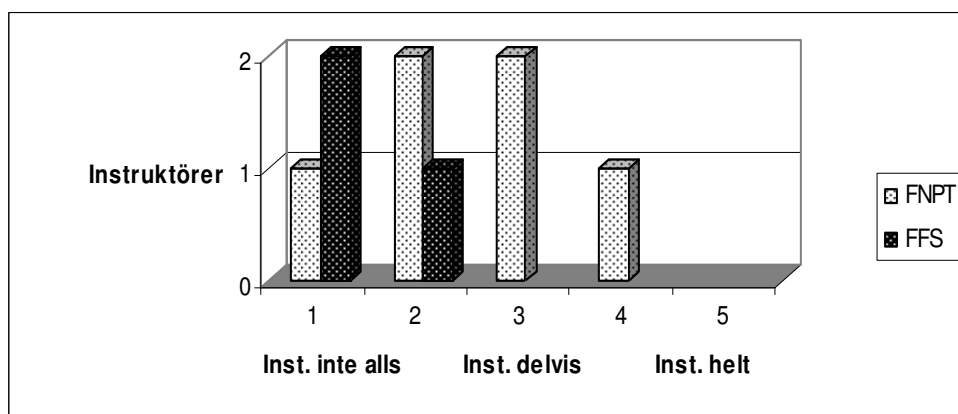
Inför ett nytt simulatorpass går vi tillbaka och tittar på vilka moment som genomförts tidigare med aktuell pilot (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



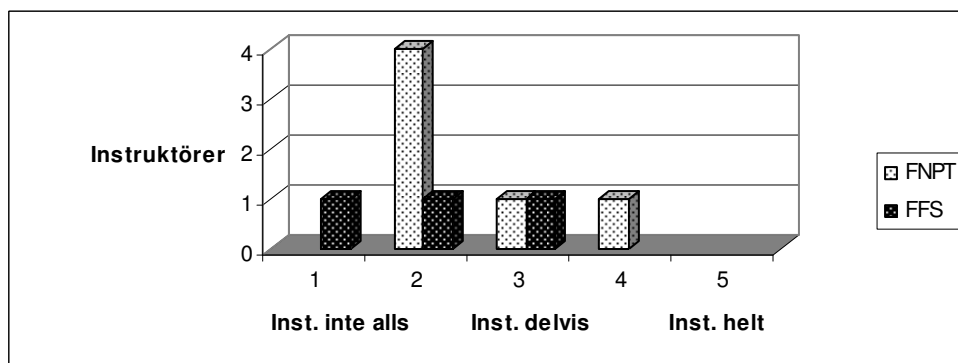
4. Piloterna har med sig egen dokumentation av tidigare genomfört simulatorpass (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



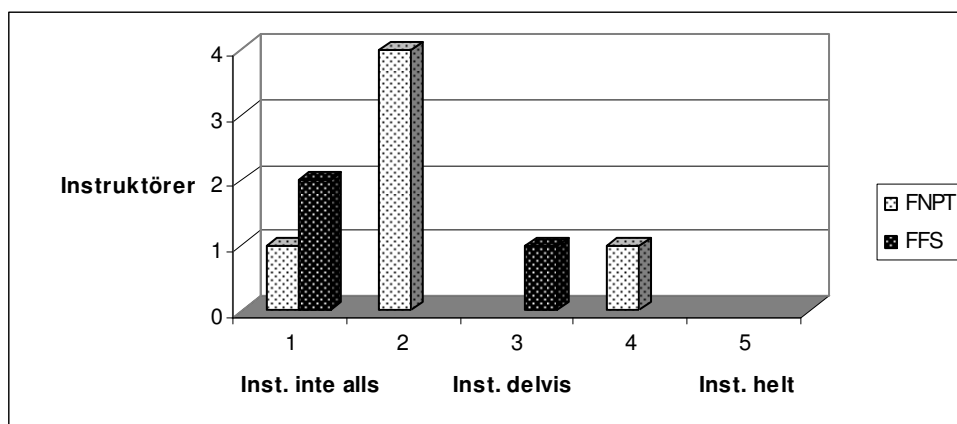
5. Jag upplever simulatorns kapacitet otillräcklig för önskade övningar och moment (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



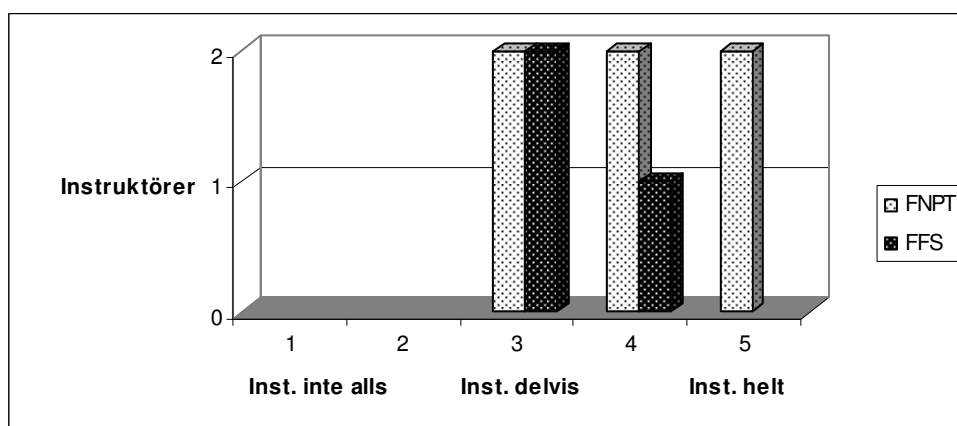
6. Jag upplever att simulatören har avancerade funktioner som inte ger någon utbildningseffekt (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



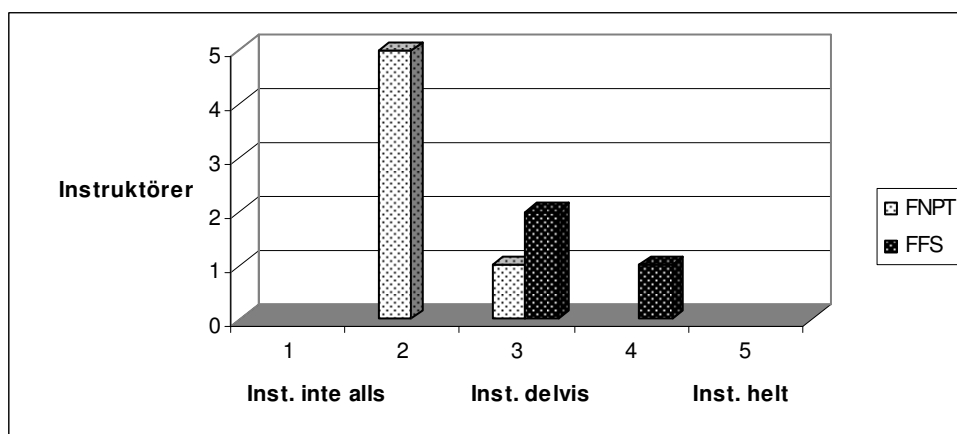
7. Jag anser att vissa funktioner i simulatorm är framtagna av tillverkaren istället för efter användarens behov (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



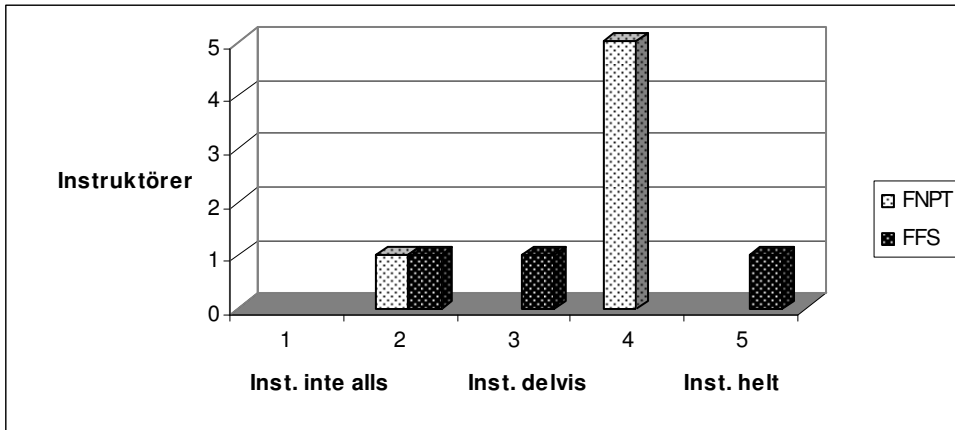
8. Att föröva vissa moment med pc-simulator skulle kunna förbättra resultatet på ett simulatorpass (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



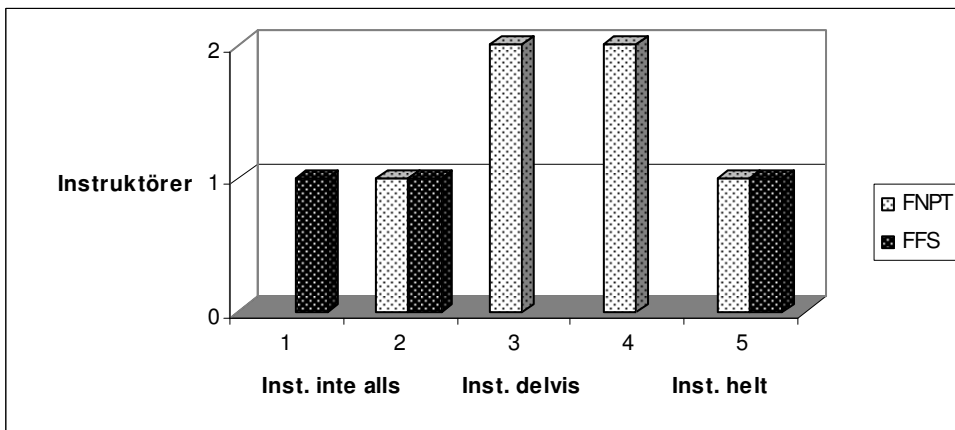
9. Att ett simulatorpass är intensivt med hög arbetsbelastning är ett mått på ett bra utbildningsutbyte (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



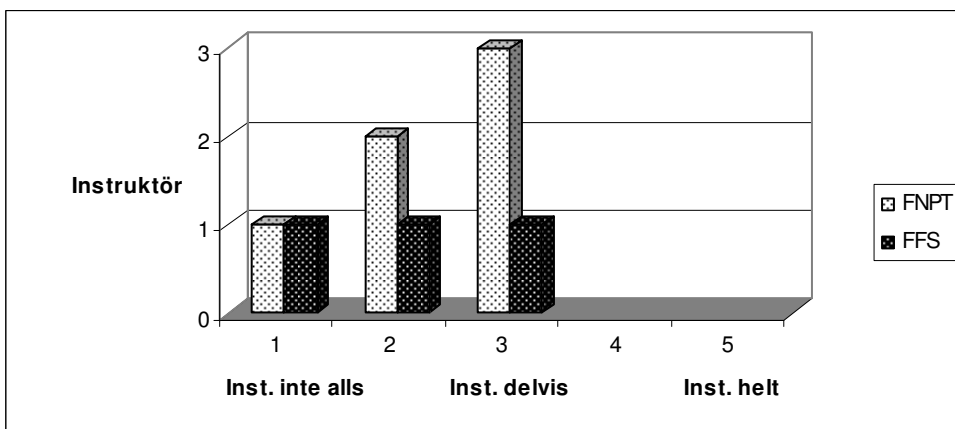
10. Det är bra att lägga in sekvenser med låg arbetsbelastning på ett simulatorpass för att ge piloten tid för återhämtning och reflektion (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



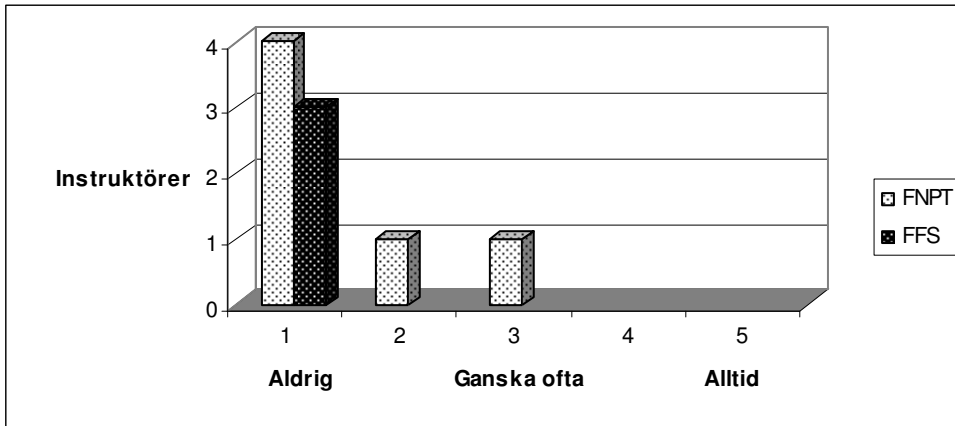
11. Sekvenser med låg arbetsbelastning är bra träning för piloten avseende att inte tappa uppmärksamheten och skärpan under flygning (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



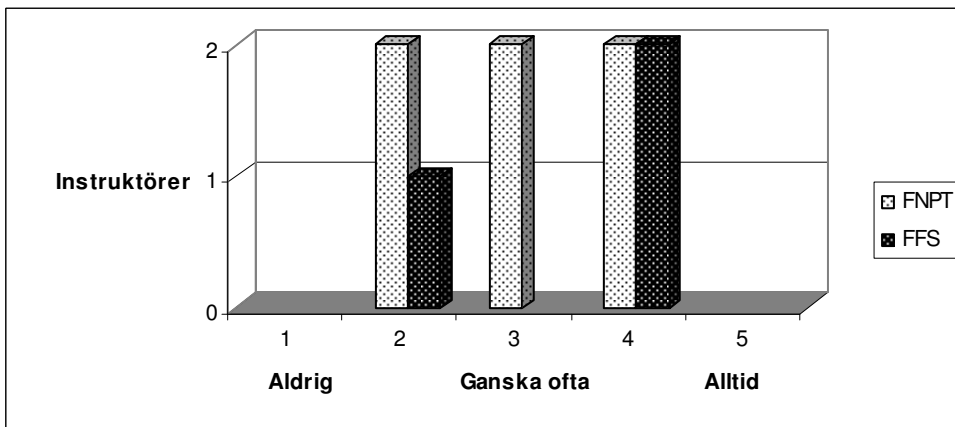
12. Jag lägger in så många moment som möjligt för att piloten ska känna att han eller hon får valuta för tid och pengar investerade i simulatorpasset (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



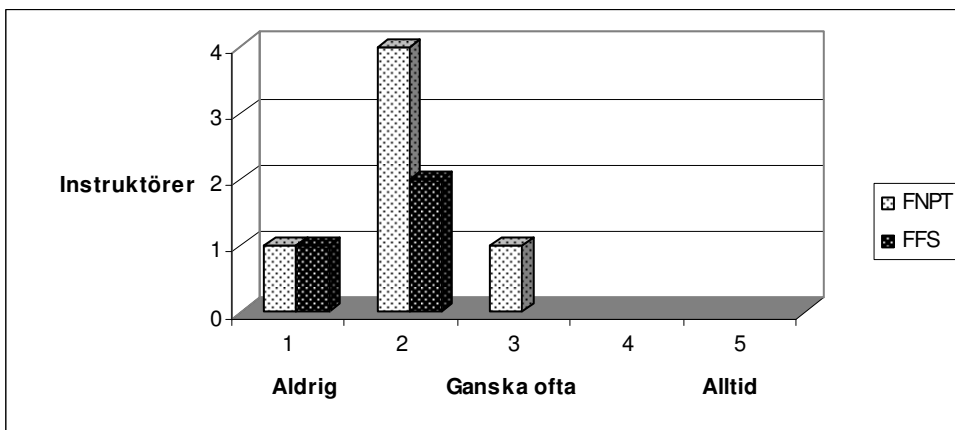
13. Jag tillåter att flygplanet havererar under simulatorpasset (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



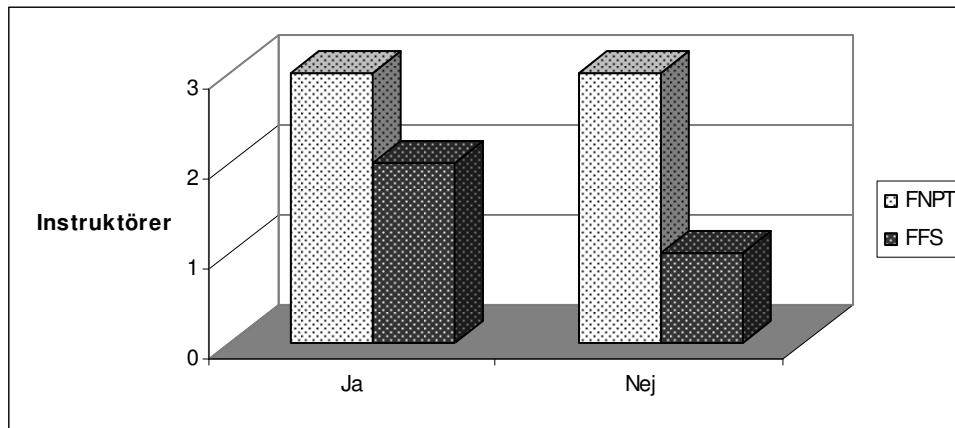
14. Jag får feedback av piloter som upplever simulatorpasset som realistiskt (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



15. Jag får feedback av piloter som upplever simulatorpasset som orealistiskt (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



16. Brukar ni instruktörer köra simulatorpass med varandra i syfte att ensa hur ni genomför passen (N=9, varav FNPT=6 och FFS=3).



6.2 Intervju

Av de befintliga frågorna i intervjun kommer endast följande sju frågor att beskrivas närmare. I följande resultat presenteras svaren i två olika intervjugrupper 1) FNPT och 2) FFS.

Fråga 3. Hur viktig är den visuella återgivningen under olika faser av flygning?

De tre instruktörerna från TFHS (Tänghagen, Sjöström och Lantz) har erfarenhet av båda delar, deras tidigare FNPT I hade inget visuellt system medan FNPT II MCC som de använder idag har ett relativt bra visuellt system. FNPT I och II har nuförtiden oftast visuellt system trots att det inte något formellt krav. De visuella systemen blir billigare och mer vanligt på alla typer av FNPT. Vid instrumentflygning, då flygplanet befinner sig i moln har det visuella systemet ingen betydelse eftersom eleven ska titta på instrumenten. De anser att den visuella återgivningen är viktigast i slutfasen av inflygningen. Molnbas och sikt kan ställas in av instruktören och det är när flygplanet sjunker ner under molntäcket och kommer till minima (beslutshöjden) som eleven tränas att själv ta beslut att fortsätta (om banan syns) eller avbryta inflygningen. Med den gamla simulatoren var det instruktören som sa till eleven att ”ja nu ser du banan och banljusen” eller ”nu ser du inte banljusen”. **Sjöström** menar vidare att det är en mycket bra pedagogisk effekt när eleven kommer ut på sitt minima, då är det viktigt att kunna leta och scanna av var banan ligger. Har eleven haft en vindupphållning under ILS-inflygningen (Instrument Landing System, visar flygplanets position i förhållande till landningsbanan) så ligger inte banan där flygplanets nos pekar utan ett lite större område får scannas av. För övrigt anser **Tänghagen** att man lever sig in mer i flygningen om det är blå himmel ovanför molntäcket och man kan uppleva skymning mm.

Följdfråga från intervjuaren: Finns det grafik för att taxa på en större flygplats och ta hänsyn till annan marktrafik?

Tänghagen: På vår simulator kan man inte göra så mycket. Dels så har vi en generell flygplats med bana och taxivägar, vilken liknar Sturups flygplats. Sedan har vi Ljungbyheds flygplats med taxivägar och några ytterligare flygplatser. Man känner igen Ljungbyhed om man tränat i vår simulator men grafiken i den är inte särskilt avancerad. Om man tittar på SAS

Flight Academy så har de grafik för Arlanda som är ganska exakt. Men den stämmer ändå inte för att man t.ex. byter skyltar ofta. Det är möjligt att det finns någon simulator som klarar av att återge flygplatser exakt men det är dyrt eftersom flygplatser byggs om ständigt.

Tunstig och **Nilsson** tycker att det visuella systemet inte har någon avgörande betydelse vid instrumentflygträning i FNPT. **Räftegård** menar att uppe i luften spelar det absolut ingen roll med visuellt system om man ligger i full IMC (Instrument Meteorological Conditions, moln eller nedsatt sikt). Däremot om det är ett uppluckrat molnlager så kan piloten råka ut för sinnesvillor, man upplever att flygplanet håller rakkurs medan det i själva verket girar. Piloten ska vara medveten om dessa sinnesvillor när han eller hon kommer ut i det verkliga flygplanet. Annars är det visuella systemet viktigast i slutfasen av inflygningen för beslutsfattandets skull. Eleven kan se banan, beslutar sig för att landa och plötslig befinner sig flygplanet i en dimbank.

De båda FFS-instruktörerna anser att det är viktigt med visuellt system, särskilt vid start och landning. **Andersson** säger att vid Zero Flight Time Training (ZFTT) har det visuella systemet stor betydelse eftersom det är det tillfälle eleven lär sig landningstekniken, när det är dags att lyfta flygplanets nos. Det visuella systemet ska kunna ge korrekt indikation på att den korrigering eleven gör är riktig. **Ekegård** ger exempel på att med hjälp av det visuella systemet kan man öva flygning genom åskmoln eller snö. Ytterligare ett område är att träna Traffic Collision Avoidance System (TCAS) som ger en indikation på instrumentpanelen att det finns mötande flygplan och då syns det mötande flygplanet i det visuella systemet och piloten kan göra en undanmanöver. Dessutom ger det visuella systemet en total förnimmelse av flygning.

Fråga 4. Hur simulerar ni intensiv radiotrafik under simulatorpass?

På TFHS är det instruktörerna som går in och tar på sig rollen som flygledare. **Lantz** säger att på kursen för tvåpilotsystem ska instruktörerna använda inspelad radiotrafik som ligger i bakgrunden. Automatic Terminal Information Service (ATIS) finns som färdiginspelade meddelanden med väder efter rådande situation.

Följdfråga från intervjuaren: Ser ni att det är en viktig del med intensiv radiotrafik för att öka belastningen för piloten?

Sjöström: Nu är svaret givetvis vinklat eftersom vi inte ser behovet. Det viktiga är att fokusera på innehållet i själva simulatorpasset, om vi till exempel upprepade gånger tränar tekniken att flyga i ett väntläge (att flyga i en oval bana i väntan på landningstillstånd), är det viktigt att förstå ett väntläge och korrigera för de parametrar som behöver göras. Radiotrafiken är i det läget inte väsentligast utan det får eleven träna på i flygplanet i verkligheten. **Tunstig och Nilsson** är inne på samma linje att radiotrafiken övas i det verkliga flygplanet. **Tunstig** säger att de brukar flyga till Roskilde där radiotrafiken är mer intensiv än på Sturup. **Räftegård** menar att det finns mer att önska på det området, i dagsläget är det bara instruktören som kan gå in som flygledare.

Enligt **Andersson** pågår det försök där man ska kunna lägga in mycket mer radiotrafik. **Ekegård** anser också att radiotrafik är svårt att simulera. När instruktören är en fiktiv flygledare så vet piloterna att så fort instruktören säger något i egenskap av flygledare, då handlar det om ett meddelande riktat till dem. Det har visat sig att piloter som redan är

godkända efter simulatorutbildningen har problem med att följa med i radiotrafiken. Efter de har arbetat ett tag kontaktar deras flygbolag SAS Flight Academy och frågar om piloterna kan få kompletterande träning just på radiokommunikation.

Fråga 6. Hur ser ni på en rörlig plattform utbildningseffekt?

Tänghagen anser att det blir väldigt verklighetstroget och man lever sig in mer i flygningen när man använder motionsimulator. Men det viktigaste för upplevelsen av rörelse är det visuella systemet. Nittio procent av det hjärnan registrerar som rörelse i ett flygplan sker genom synen och resten genom kroppens känsel. Med tanke på hur mycket en motionsimulator kostar, så blir det mycket pengar för de här sista tio procenten. **Lantz** säger att förutom en förhöjd upplevelse av realism ger det en utbildningseffekt i och med att det är en påverkan av yttre referenser, till exempel går det med en motionsimulator att lägga på störningar i form av turbulens. Däremot kan det vara svårt att motivera att en simulator blir tio gånger dyrare för att den har ett motionsystem. Med den utbildning som bedrivs på TFHS ser han inte behovet av en motionsimulator. De använder det verkliga flygplanet som "motionsimulator". **Tunstig** ser heller inget behov av motionsimulator i grundläggande instrumentflygutbildning med FNPT när 70 % av träningen görs i simulator och 30 % måste göras i flygplanet. **Räftegård** anser också att motionsimulator höjer realismen men att den egentligen inte är nödvändig i grundutbildningen. Kanske snarare drar rörelsen i simulatorm fokus från det som är viktigt i grunden, scanningen av instrument och principerna för vindupphållning och intercept (att med en bestämd vinkel flyga mot en förutbestämd kurslinje). Men vid typutbildning, vilket betyder utbildning på en högre nivå, då eleverna redan kan flyga är man kanske ute efter realismen på ett annat sätt. **Nilsson** tror att förutom upplevelsen så har motionsimatorm en utbildningseffekt. För att ju mer du har känslan av att du flyger desto mer verklighetstroget blir simuleringen och detta resulterar till en bättre inläring.

Enligt **Andersson** förekommer det diskussioner huruvida motionsimulatorer skall användas eller ej och att en del hävdar att man skulle kunna tillämpa en ännu mer utvecklad motion i form av belastning (G-krafter). Andersson själv är mycket positivt inställd till motionsimulatorer eftersom de ger en stark känsla av realism. **Ekegård** instämmer att motionsimulatorer ger en ökad verklighetsförnimmelse, eftersom man känner acceleration både framåt och bakåt, uppåt och nedåt.

Fråga 7. Vilken typ av ljud kan simuleras?

Lantz berättar att på den FNPT II MCC som finns på TFHS kan man höra propellerljud och motorstörningar, ljud från landställ och vingklaffar som går in och ut samt varningssignaler. **Tunstig** säger att på deras gamla FNPT I är ljudsimuleringen minimal. Det finns något litet ljud som ska föreställa motorljud vilket inte har med verkligheten att göra. **Räftegård** tycker att ljudsimuleringen är ganska bra, ungefär som en hemmabio med surround, det finns en subwoofer och högtalare i varje hörn så det blir 3-D ljud i simulatorm. Ökar varvet på ena motorn och minskar på den andra så hörs en skillnad. När landstället åker ut hörs det en duns när det kommer i ändläget, samma sak att motorn till vingklaffen hörs när den jobbar.

I FFS menar **Andersson** att förutom tidigare nämnda ljudeffekter, som motorljud och landställ finns det krav på att buffeting av olika slag ska kunna höras. Buffeting är ett ljud

som bildas av vibrationer när flygplanet flyger sakta. Dessa vibrationer ska också kännas i simulatorm. Vidare skall varningssignaler både volym och tidsmässigt vara en återspeglning av verkligheten. **Ekegård** fortsätter med att på FFS finns det ”auto call out”, det vill säga en röst som varnar till exempel om vi är på väg att flyga fel, om vi har glömt att fälla ut landningsstället eller vingklaffar. Därutöver har man möjlighet att simulera väderfenomen, till exempel blixnar så att det knastrar i headsetet, åska och regn.

Fråga 8. Är instruktörens kontrollpanel lika avancerad och komplex som simulatorm i övrigt?

På TFHS anser **Tänghagen** och **Sjöström** att instruktörspanelen är avancerad och komplex, men den är inte besvärlig att arbeta med. Tvärtom är den lättförståelig och intuitiv med ett windowsbaserat gränssnitt. **Tänghagen** har jämfört med vissa FFS att instruktörspanelen på deras FNPT är mer utvecklad och användarvänlig än de stora sofistikerade simulatorernas. Vidare fortsätter han att det är ändå i instruktörspanelerna de små kostnaderna ligger för tillverkarna. **Räftegård** berättar att deras simulator är uppbyggd kring flera personatorer, vilket gör att från instruktörspanelen går det att mjukvarumässigt byta ut gränssnittet på simulatorns instrumentpanel. På instrumentpanelen finns det två 17 tums skärmar som digitalt återger analoga instrument. Utanpå skärmarna skruvas masker med utstansade hål för instrumenten som representerar instrumentpanelen för olika flygplan. Knappsatser och reglage är som utbytbara moduler vilket gör att tre olika flygplanstyper går att simulera i en och samma simulator. Är det en uppdatering som ska göras sker det genom att skolan får en fil mailad från tillverkaren. **Räftegård** anser vidare att instruktörspanelen är avancerad men samtidigt användarvänlig.

Enligt **Andersson** är instruktörspanelen komplex eftersom en modern instruktörspanel har upp emot 400-500 olika felfunktioner man kan lägga in i simuleringen. CAE som är en stor tillverkare av FFS har byggt upp sina instruktörspaneler på samma sätt vilket underlättar för instruktören att arbeta i simulatorer som representerar olika flygplanstyper. **Ekegård** menar att instruktörspanelen är relativt komplex samtidigt som den är överskådlig. Instruktören har två displayer, den ena med en karta där man kan se hur eleven flyger och på den andra väljer man väder eller lägger in någon felfunktion. Sedan kan man välja så kallade lessonsplan som är ett färdigt scenario med en bestämd avgångsflygplats, förprogrammerat väder och felfunktioner vid bestämda tidpunkter.

Fråga 11. Finns det någon svaghet med simulatorm som ger en minskad upplevelse av realism?

Både **Tänghagen** och **Lantz** påpekar först att man under simulatorflygning vet, oavsett vad som händer att man klarar sig oskadd. Om något allvarligt fel begås kan antingen instruktören stanna simulatorm, eller eleven kan åka rätt ner i marken och får börja om. **Tänghagen** fortsätter att ytterligare en svaghet i deras simulator är att vissa miljöfaktorer inte går att simulera, så som att det hoppar och studsar vid turbulens och att det kan bli varmt och svettigt i ett flygplan. Vidare svagheter är avsaknad av radiotrafik och dynamik i systemet och att man naturligtvis inte kan göra allt som är möjligt i ett verkligt flygplan. Vidare i simulatorm finns ingen annan flygtrafik i vägen. Det gör i slutändan att man kan inte enbart utbilda folk i simulatorm utan man måste ut i verkligheten. **Sjöström** säger att han är nöjd med det han har. Den enda svagheten han ser med simulatorm på TFHS är att den inte har en rörlig plattform.

Den rörliga plattformen tillför ytterligare ett sinnesintryck och känsla. **Tunstig** anser att simulatoren är mer instabil än flygplanet. Å andra sidan kan detta ge en positiv effekt därför att instabiliteten har gjort scanningen bättre. Vidare en svaghet enligt honom är att sidrodrets verkan är inte helt överrenstämmande med verkligheten. **Räftegård** ser också att spakkänslan inte riktigt är i paritet med verkligheten. När man når längre fram i utbildningen skulle en rörlig plattform tillföra mer realism men att det är inte värt de många miljoner extra det skulle kosta. **Nilsson** menar att de enklare simulatorerna (FNPT) har begränsningar i och med att det är en fast simulator, att du inte har den här riktiga känslan som du får i flygning utan det förutsätter att du gör en del flygningar med flygplan också. Det går inte att göra en fullständig utbildning i de här mindre simulatorerna.

Enligt **Andersson** är rodren i simulatoren känsligare än i flygplanet. Därmed får man lägga lite mer fokus på att flyga simulatoren än man kanske behöver när man sitter i ett flygplan. Generellt tycker han att simulatorerna är väldigt bra. **Ekegård** tycker inte att det förekommer några egentliga svagheter som minskar upplevelsen av realism, utan tycker att de flesta upplever start, landning, olika felfunktioner, väder och vind etc som realistiska under simulatorpassen.

Fråga 13. Vilka moment är inte lämpliga att träna i simulator utan bör genomföras i flygplan?

Lantz säger att det är framförallt start och landning, onormala lägen (oönskad och överdriven attityd, som uppstår vid turbulens, bristande instrumentövervakning, felvisande instrument eller sinnesvillor), och själva hanterandet av flygplanet om man tittar på den utbildning vi genomför. **Tänghagen:** Vi har vissa begränsningar på vår FNPT II vad det gäller cirkling (att göra en instrumentinflygning mot en bana för att därefter visuellt flyga mot en annan bana och landa). Vi har bara 140 grader horisontellt visuellt system. Vill man cirkla bra skulle vi ha haft större synfält i alla fall på vänstersidan så att man ser banan bättre. Det är möjligt att köpa en kanal till och projicera rakt ut på vänstersidan i simulatoren, men det är ytterligare en kostnad. **Sjöström** menar att det är svårt i simulatoren att öva precision i det hantverksmässiga flygandet. Det är bättre att öva lågfart, branta svängar och stall (flygplanet har för högt nosläge varvid det snabbt tappar lyftkraft) i det verkliga flygplanet. Däremot att öva handgrepp för att ta sig ur en stall, som att fälla in landställ och vingklaff, och att få in den motoriska rörelsen i huvud, armar och ben det fungerar bra i simulatoren.

Följdfråga från intervjuaren: Kan du utveckla det här med precision?

Ja, precision för mig är om jag har en lågfartsövning där eleven går ner och närmar sig gränsen för vad flygplanet kan prestera, då måste det vara en betydligt högre skärpa på flygningen. Eleven får en specifik fart, höjd och kurs att hålla och det ska då hållas med betydligt högre precision än vanlig flygning. Motoreffekten och nosläget måste anpassas hela tiden. Ska det bli bra då måste vi ha en bra och realistisk simulator också. **Tunstig** säger att i deras simulatoren kan man inte träna cirkling. Eftersom vi inte har något visuellt system så kan man säga att tekniken med hur man ska göra när man kommer ner mot ett minima, om man slutför inflygningen eller avbryter blir lite artificiellt hanterat. Vidare är det svårt att träna övergången från instrumentflygning till visuell flygning och landning i dåligt väder. **Fredrik Räftegård** menar att de moment som är mindre lämpliga att göra i utbildningshänseende, för att de inte är realistiska, är onormala lägen och även i viss del partial panel dvs instrumentfel, att horisontgyrot (instrument som indikerar att flygplanet stiger, sjunker eller svänger) slutar

fungera. De här lägena kan innebära vissa vertigoeffekter då vätskan i balansorganen kommer i rörelse och man vet inte vad som är upp och ner. Effekten är svår att uppnå riktigt ordentligt på grund av att simulatören inte lutar. I ett verkligt flygplan kan man råka ut för sinnesvillor som att flygplanet lutar 30 grader medan det i själva verket flyger horisontellt. **Nilsson** tar upp att de enklare simulatorerna inte är tillräckligt bra för de markrelaterade övningarna vid taxning, start och landning.

Ekegård menar att det mesta går att simulera i en FFS. Här i simulatören kan man hitta på riktigt elaka scenarier med bränder och hydraulfel som vi definitivt inte skulle våga göra i ett riktigt flygplan. Även om man förutsätter att piloten ska kunna hantera det här i verkligheten om det nu händer så är det ingenting som man vill försöka träna på i ett väldigt dyrbart flygplan. I simulatören har vi möjlighet att frysa övningarna. Radiotrafiken är bäst att träna i flygplan, likaså kännedom om olika flygplatser. Man har inte alla flygplatser som piloten flyger på visuellt utan den kännedomen får han eller hon ta ut på linjen.

7 Diskussion

7.1 Enkät

Avsikten med påstående 1-4 är att utröna om pilotens behov och önskemål är klarlagt för simulatorinstruktören inför simulatorpasset så att rätt övningar på rätt nivå genomförs. Resultatet visar att en övervägande andel simulatorinstruktörer tar hänsyn till pilotens färdigheter och på så sätt använder simulatortiden på effektivaste sätt. Resultat av påstående 3 (Inför ett nytt simulatorpass går vi tillbaka och tittar på vilka moment som genomförts tidigare med aktuell pilot) tolkar jag som att utfallet är jämnt spridat beroende på vilken typ av simulatorpass det rör sig om. Ingår ett pass i en kurs går instruktören tillbaka och tittar i kursplanen hur långt eleven framskridit medan om det handlar om en Proficiency Check (kompetenskontroll) är det fastställt vilka moment som ska genomföras oberoende av elevens tidigare erfarenhet. Före de europagemensamma reglerna trädde ikraft 1999 genomfördes en så kallad Periodisk Flyg Träning (PFT). Den var inte så hårt styrd som Proficiency Check utan en PFT var mer en uppfräschning av pilotens kunskaper och färdigheter med mycket utrymme för pilotens egna förslag på vad som behövde övas. Det har visat sig att upplägget av Proficiency Check inte tillämpas fullt ut ännu utan till viss del hänger PFT:ns upplägg kvar med pilotens egna önskemål på övningar och moment (telefonsamtal med Bo Söder Luftfartsstyrelsen). Påstående 4 (Piloterna har med sig egen dokumentation av tidigare genomfört simulatorpass) är tänkt att om en pilot kommer till en flygskola för att göra en Proficiency Check ska instruktören veta hur långt piloten kommit i sin utbildning för att få ut mesta möjliga av passet. På TFHS har påstående 4 tolkats olika beroende på att vid samtliga simulatorpass har eleven med sig dokumentation av tidigare pass medan inför uppflygning har de inte med sig dokumentation.

I påstående 5 (Jag upplever simulatorns kapacitet otillräcklig för önskade övningar och moment) syns en tydlig tendens att instruktörerna för Full Flight Simulators upplever i högre grad att kapaciteten är tillräcklig för de övningar och moment de genomför än vad instruktörerna för FNPT upplever. Detta visar att FFS är i allmänhet en mer påkostad och komplex simulator med högre grad av realism samt fler möjlighet att lägga in olika former av händelse-scenarier och störningar. Det omvända förhållandet att funktioner i simulatören upplevs som för avancerade för gällande utbildning berörs i påstående 6 (Jag upplever att simulatören har avancerade funktioner som inte ger någon utbildningseffekt) och 7 (Jag anser att vissa funktioner i simulatören är framtagna av tillverkaren istället för efter användarens behov). Ofta kan det vara att finesser är till för att locka köpare i en hårdnande konkurrens. En majoritet av båda kategoriernas simulatorinstruktörer upplever att det inte är för hög nivå på funktionerna utan utrustningen är i rimlig nivå med utbildningsbehovet.

Ett av huvudskälen att använda simulering är att ersätta utbildningstid i flygplan helt eller delvis med flygsimulator och därmed hålla nere kostnaden för en flygutbildning. Ändå kan timpriset för en flygsimulator vara ansevärt med tanke på att det går åt en högt utbildad och erfaren instruktör till en eller två elever. För att få ett effektivt simulatorpass krävs det att eleven är förberedd. Påstående 8 (Att föröva vissa moment med pc-simulator skulle kunna förbättra resultatet på ett simulatorpass) visar att de flesta simulatorinstruktörer anser att en pc-simulator kan vara ett bra hjälpmedel för att förbereda vissa moment inför ett simulatorpass. FNPT-instruktörerna ställer sig mer positiva än FFS-instruktörerna vilket kan ha sin grund i att FNPT står för Flight and Navigation *Procedures* Trainer och just procedurer, vilket inkluderar bland annat olika metoder att instrumentlanda, går utmärkt att

öva i pc-simulator. Vidare för att effektivisera ett simulatorpass går det att lägga in många moment på varandra och koncentrera tiden på ett helt annat sätt än vad som är möjligt i ett verkligt flygplan. Det går att ta bort transportsträckor genom att snabbflytta simulatorns flygplan mellan två flygplatser med ett enkelt musklick. Frågeställningen i påstående 9 är om ett intensivt pass ger bra utbildningsutbyte. Flertalet FNPT-instruktörer anser att ett pass med hög arbetsbelastning inte alltid är den bästa utbildningsmetoden. Däremot är FFS-instruktörerna något mer benägna att hålla uppe tempot på simulatorpasset och det kan ha sin förklaring i att kunden, flygbolaget eller den enskilde piloten som jämför mellan olika FFS-anläggningar i världen väljer den som erbjuder minst antal simulortimmar och därmed lägre kostnad för en type rating-kurs.

I och med att ett simulatorpass är ett koncentrat av ett flygpass i ett verkligt flygplan ges det inte mycket tid för piloten att bearbeta intryck och reflektera över händelseförlopp. Påstående 10 (Det är bra att lägga in sekvenser med låg arbetsbelastning på ett simulatorpass för att ge piloten tid för återhämtning och reflektion) och 11 (Sekvenser med låg arbetsbelastning är bra träning för piloten avseende att inte tappa uppmärksamheten och skärpan under flygning) visar att de flesta simulatorinstruktörer förespråkar sekvenser med låg arbetsbelastning. Detta är naturligtvis en avvägning med tanke på att det är mycket som ska hinnas med på ett simulatorpass, dessutom ingår det i pilotyrket att kunna fatta snabba och korrekta beslut i en stressad situation.

En flygsimulator är en säker plats, den kan inte haverera oavsett hur grova misstag en pilot gör. Det finns ingen risk att någon skadar sig eller avlider. I detta specifika fall är det en stor fördel med låg nivå av realism! Däremot kan det flygplan som simulatören representerar haverera. Frågeställningen i påstående 13 är om simulatorinstruktören tillåter piloten att flyga ett flygplan ner i marken med ett haveri som resultat. Kan en simulatorutbildning skapa en form av inlärd hjälplöshet? Piloten får kanske en känsla av att situationen inte är så allvarlig och ger därmed inte sitt yttersta för att klara ut situationen. Undersökningen visade att en majoritet av simulatorinstruktörerna aldrig tillåter flygplanet att haverera, detta på grund av att ett haveri är en knäck för självförtroendet. Den gängse uppfattningen bland simulatorinstruktörerna är att gott självförtroende hos eleven ger bäst utbildningseffekt.

Den upplevda graden av realism är varierande och det kan ha sin grund i att de undersökta flygskolornas simulatorer varierar mycket i fysisk realism. Samtidigt kan de olika nivåerna av realism fylla sin funktion av utbildningseffekt lika bra, beroende på elevernas utbildningsnivå och erfarenhet. Dessutom när en elev är under grundflygutbildning går största delen av dess mentala kapacitet åt till flygningen i simulatören. Eleven tar inte så stor notis om simulatorpasset är realistiskt eller inte, utan feedbacken kommer senare när eleven blivit mer erfaren.

7.2 Intervju

Det visuella systemet är av stor betydelse för att piloten skall kunna leva sig mer in i flygningen och bidrar därmed definitivt till ökad grad av realism och bättre inläring. Vid grundflygutbildning med FNPT-simulatorer anser de flesta instruktörerna att det viktigaste momentet med ett visuellt system är i slutfasen av inflygningen samtidigt som FFS-instruktörerna vill betona att särskilt god visuell återgivning krävs vid träning av landningstekniken. Det är alltså vid övergång från instrumentflygning till att visuellt upptäcka inflygningsljusen och landningsbanan som det visuella systemet ger bäst pedagogisk effekt

vad det gäller beslutsfattandet att fortsätta eller avbryta inflygningen. Motsatta förhållanden råder ju under instrumentflygning i moln eller nedsatt sikt; det visuella systemet tillför inte särskilt mycket eftersom syftet är att eleven ska lära sig att scanna av flyginstrumenten. Eleven *skall* kunna hålla kurs, höjd, fart och navigera med hjälp av instrumenten utan hjälp av yttre referenser. FFS-instruktörerna vill lyfta fram att det visuella systemet är en förutsättning för utbildning enligt Zero Flight Time Training (ZFTT) då all träning på aktuell flygplanstyp sker i simulatören.

Radiokommunikation är bland det svåraste att simulera och uppnå god realism med. Än så länge är det instruktören som får agera flygledare på alla typer av flygsimulatorer. ATIS är enkelt att simulera, likaså att lägga på ett bakgrundsljud av färdiginspelad radiotrafik. Men det är endast instruktören som eleven lyssnar till och kan föra en dialog med, vilket vid dagens läge kan anses vara den största svagheter. Å andra sidan tycker instruktörerna på FNPT att radiokommunikation inte är det väsentligaste att öva i simulatören utan det kommer som ett naturligt inslag i det verkliga flygplanet. Ljud i sig är relativt enkelt att simulera och återge realistiskt vilket innebär att de höga kraven som ställs på ljudåtergivning idag kan tekniskt uppnås. Det är en fördel att piloten kan detektera motorstörning innan motorinstrumenten ger utslag. Ljudet kan också vara tredimensionellt för att piloten ska veta varifrån ett missljud kommer, och på de typspecifika simulatorerna är det dessutom krav på att varningsljud ska återges i rätt tid och volym. Att få radiokommunikationen realistisk är det område som är den största utmaningen för simulatorutvecklarna och det lär inte ligga långt fram i tiden innan fungerande system finns på marknaden.

Åsikterna går lite isär angående hur mycket en rörlig plattform bidrar till en förhöjd upplevelse av realism. Å ena sidan har inte alla skolor tillgång till den, å andra sidan är utrustningen så dyr att vid dagens läge är det orealistiskt att alla kommer att dra nytta av dess möjligheter. De flesta instruktörerna på FNPT är övertygade om att en rörlig plattform ger en förhöjd upplevelse av realism men det finns instruktörer som anser att vid grundflygutbildning är det inte värt priset. Instruktörer på vidareutbildningsnivå, alltså på FFS, anser att rörelsesystemet ger ett viktigt mervärde och dessutom är det ett krav för att kunna utbilda för ZFTT. Jämfört med de tidiga simulatorerna har utveckling av en rörlig plattform bidragit avsevärt till upplevd realism och sannolikt har piloterna efter sådana träningspass större färdighet att flyga vid turbulens.

Oavsett hur sofistikerad och realistisk en simulator är går det inte att komma ifrån tanken att det är just en simulator. Det finns inga fysiska risker med att flyga en simulator. Därför ställdes en särskild fråga om simulatorns generella svagheter till flyglärarna under intervjun. Fördelen med att kunna frysa ett förlopp och repetera det ger i sig ökad färdighet men samtidigt minskar det upplevelsen av realism. Nackdelar i själva simulatorkonstruktionen är att spakänsla och stabilitet i de mindre simulatorerna inte är helt överrensstämmande med verkligheten. Vad gäller själva utbildningen är det mindre lämpligt att träna start, landning och onormala lägen i FNPT-simulatorerna. Dessa övningar är lämpligast att öva i flygplan, likaså övningar i lågfart, branta svängar med precision samt cirkling, där piloten ska ha optisk kontakt med banan. Ytterligare en nackdel är att det finns endast ett begränsat antal realistiskt återgivna flygplatser. Det är en stor kostnad att ha en stor uppsättning detaljerade flygplatser på grund av att varje gång det byggs om en terminalbyggnad eller taxibana eller att skyltar byts ut så måste de datorgenererade bilderna göras om. Det är uppenbart att informatik har bidragit stort till utvecklingen av simulatorer och upphöjt realism och därmed påverkat lärandet och utbildningen av piloter, trots detta kvarstår skillnaden mellan simulandum och simulans. Och det är den skillnaden som driver utvecklingen framåt.

8 Slutreflektion

Simulatorer används för utbildning, forskning och utveckling och det område där simulering troligen haft störst betydelse i modern tid är flygutbildning på grund av att den är säkerhetskritisk och kostsam. Utveckling av datorer, skapande av virtuella visuella system, digitalt återgivna instrument samt integrerad övervakning av flyginstrument och flygtekniska system har haft oerhörd betydelse för pilotutbildning. Simuleringen har blivit en naturlig del av utbildningen. Men högsta möjliga realism är inget man strävar efter på alla nivåer i simulatorutbildningen. I grundutbildningen är inte simulatorerna optimerade utan de förekommande svagheterna i realism kompenseras av flygning i verkliga flygplan. Detta stämmer väl överens med Gestrelus teoretiska resonemang om realism och lärande. Ändå har utvecklingen av flygsimulatorer minskat de faktiska kostnaderna för pilotutbildning samtidigt som repetitiva övningar gett en ökad färdighet och flygsäkerhet. Vidare har den gynnsamma ekonomiska utvecklingen lett till billigare hård- och mjukvara och att fler skolor fått möjlighet att investera i simulatorer. Skillnaden mellan verklighet och simulering minskar men ställer ständigt nya krav för utveckling och forskning.

9 Bilagor

Bilaga 1: Enkätblankett

Bilaga 2: Intervjublankett

Bilaga 3: Utskrift intervju

Bilaga 4: Ordlista

9.1 Bilaga 1 Enkätblankett

051101

Per Möller

Institutionen för Informatik

Lunds universitet

Enkät till simulatorinstruktörer

Datum: _____

Namn: _____ **Antal år som simulatorinstruktör:** _____

Antal flygtimmar: _____ **Antal timmar som flyglärare:** _____

Antal timmar som simulatorinstruktör: _____

Typ av simulator: _____

Har grundflygutbildning från:

- Flygvapnet
 TFHS
 Privat flygskola
 Annat: _____

Påstående 1-4 avser ett viktigare simulatorpass t.ex. inför uppflygning eller Proficiency Check.

1. Jag anpassar ett simulatorpass efter pilotens önskemål och behov avseende om det är något han eller hon önskar öva mera.

Aldrig		Ganska ofta		Alltid
1	2	3	4	5
----- ----- ----- -----				

2. Vi för dokumentation på vilka moment piloterna tidigare har utfört vid viktigare simulatorpass.

Ja Nej

3. Om svar Ja:

Inför ett nytt simulatorpass går vi tillbaka och tittar på vilka moment som genomförts tidigare med aktuell pilot.

Aldrig		Ganska ofta		Alltid
1	2	3	4	5
----- ----- ----- -----				

4. Piloterna har med sig egen dokumentation av tidigare genomfört simulatorpass.

Ja Nej

5. Jag upplever simulatorns kapacitet otillräcklig för önskade övningar och moment.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

6. Jag upplever att simulatorm har avancerade funktioner som inte ger någon utbildningseffekt.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

7. Jag anser att vissa funktioner i simulatorm är framtagna av tillverkaren istället för efter användarens behov.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

8. Att föröva vissa moment med pc-simulator skulle kunna förbättra resultatet på ett simulatorpass.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

9. Att ett simulatorpass är intensivt med hög arbetsbelastning är ett mått på ett bra utbildningsutbyte.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

10. Det är bra att lägga in sekvenser med låg arbetsbelastning på ett simulatorpass för att ge piloten tid för återhämtning och reflektion.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

11. Sekvenser med låg arbetsbelastning är bra träning för piloten avseende att inte tappa uppmärksamheten och skärpan under flygning.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

12. Jag lägger in så många moment som möjligt för att piloten ska känna att han eller hon får valuta för tid och pengar investerade i simulatorpasset.

Instämmer inte alls		Instämmer delvis		Instämmer helt
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

13. Jag tillåter att flygplanet havererar under simulatorpasset.

Aldrig		Ganska ofta		Alltid
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

14. Jag får feedback av piloter som upplever simulatorpasset som realistiskt.

Aldrig		Ganska ofta		Alltid
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	-----

15. Jag får feedback av piloter som upplever simulatorpasset som orealistiskt.

Aldrig		Ganska ofta		Alltid
1	2	3	4	5
-----	-----	-----	-----	

16. Brukar ni instruktörer köra simulatorpass med varandra i syfte att ensa hur ni genomför passen?

Ja Nej

9.2 Bilaga 2 Intervjublankett

051101
Per Möller
Institutionen för Informatik
Lunds universitet

Intervjufrågor till simulatorinstruktörer

Datum: _____

Namn: _____ **Antal år som simulatorinstruktör:** _____

Antal flygtimmar: _____ **Antal timmar som flyglärare:** _____

Antal timmar som simulatorinstruktör: _____

Typ av simulator: _____

Har grundflygutbildning från:

- Flygvapnet
- TFHS
- Privat flygskola
- Annat: _____

1. Hur identifierar ni varje pilots specifika behov inför ett simulatorpass?

2. Simulatorns uppgift är bl.a. att träna piloten för pressade och onormala situationer. Håller ni en viss nivå på arbetsbelastningen genom passet eller reglerar ni den beroende på pilotens beteende?

3. Hur viktig är den visuella återgivningen under olika faser av flygning?

4. Hur simulerar ni intensiv radiotrafik under simulatorpass?

5. Hur stor del är manuell flygning i simulatorm?

6. Hur ser ni på en rörlig plattform utbildningseffekt?

7. Vilken typ av ljud kan simuleras?

8. Är instruktörens kontrollpanel lika avancerad och komplex som simulatorm i övrigt?

9. a. Hur hanterar ni feedback i form av piloters upplevelse av flygning i verkligheten, är er syllabus dynamisk eller går ni helt efter tillverkarens direktiv?

b. Om någon kommer tillbaka och hävdar att ett visst tränat moment inte fungerar, ändrar ni upplägget?

10. Vad görs för att ensa hur era simulatorinstruktörer genomför passen?

11. Finns det någon svaghet med simulatorn som ger en minskad upplevelse av realism?

12. Ungefär hur stor del av en class/type rating-kurs består av procedurer resp. en-route-flygning?

Procedurer _____

En-route-flygning _____

13. Vilka moment är inte lämpliga att träna i simulator utan bör genomföras i flygplan?

14. Vad och vilken instans är det som avgör om en simulator ger credit eller inte?

15. Annat du vill tillägga. _____

9.3 Bilaga 3 Utskrift intervju

1. Hur identifierar ni varje pilots specifika behov inför ett simulatorpass?

Christoffer Lantz: Vi diskuterar alltid igenom passet innan med en liten förbriefing d.v.s. först har man gjort en lång briefing där huvudinstruktören för kursen går igenom vad det är man avser göra på passet och därefter har man precis innan passet en tio minuters genomgång med eleven för att diskutera alla tankar och funderingar om vad det är som ska göras och om det är nåt speciellt de vill ha ut av passet.

Följdfråga från intervjuaren: Finns det utrymme för eleverna att lägga in önskemål på vissa övningar under passet?

Ja, är det något konkret som de har funderingar och undran över man skulle kunna titta extra på så försöker vi alltid naturligtvis tillgodose det, men det är ett väldigt tajt schema så det får inte vara några större utsvävningar.

Magnus Tånghagen: Till en början har de fullt upp med vad de ska göra på det passet. De känner kanske att de inte har kapacitet att ta sig an nåt mer, men ju längre fram de kommer i utbildningen desto mer mod att säga vad de vill träna på eftersom det inte gick så bra förra gången. De känner att de mäktar med det. Men till en början upplever jag att de är rätt så chokade, eftersom allting är så nytt har de svårt att se vad det här passet innebär, kan jag lägga till nåt mer utan att det stör det nya.

Jan Sjöström: Det sätt vi utbildar på, den grundflygning vi håller på med är att vi följer en syllabus och där är det en kontinuerlig stegring och pålägg av övningsmoment, där man börjar enklare, med basicmoment och fyller på efter hand.

Mats Tunstig: . I princip kör vi igenom alla momenten i simulatorm som är möjligt med FNPT I:an, sen i flygplanet så blir det att repetera de i verklig miljö och därefter blir det de moment vi inte kan köra i simulatorm.

Följdfråga från intervjuaren: Ni kan fortfarande köra FNPT I:an för refreshing?

Ja det gör vi men de får ingen credit för det. De behöver inte ha credit av den anledningen utan man gör det helt enkelt för att komma upp i trim och jag har också blivit tillfrågad av Ulf Nyström som har tillstånd för Boeing 737 type rating och även Airbus 320 och ibland får han piloter som ska gå type rating-kurs som inte har flugit på ett eller ett par år och det blir inte bra och då rekommenderar han att vi skulle ha ett upplägg där de kommer hit och kör igenom så att de är i bra flygtrim för manövrerna och i procedurerna för att slippa hamna i en Full Flight Simulator på SAS Flight Academy och behöva lägga massor med pengar på att sitta och köra basic, sådant som de ska kunna. Där ska man kunna IFR-procedurerna och man ska koncentrera sig på det som är typrelaterat.

Fredrik Räftegård: Ja, dels har vi pärmen, training record som vi har för varje elev där det står vilka moment och pass han gått igenom tidigare, med betyg och kommentarer på varje. Det är där instruktören skriver i allting och där kan varje instruktör gå tillbaka och titta. Dessutom självklart att fråga eleven, eleven vet ju själv vad han tyckte gick bra eller mindre bra på föregående pass. Och sen är det så att vi måste följa en viss progress också, vi kan ju

inte bara ligga och köra lite smårepetitioner utan vi måste komma framåt i utbildningsplanen också så att nästa pass inte blir lidande så märker vi att en elev halkar så pass långt efter att det inte funkar då får han ta ett helt repetitionspass kanske på det här momentet om det ändå inte funkar.

Bengt Andersson: Man leds in i systemet med tanke på vad man har för bakgrund och sen så följer man utbildningsmallar som är upplagda eller syllabus, och där i finns det möjlighet att om man inte kan följa utbildningen eller att det finns anledning att lägga in extrapass t.ex. så gör man det. Ofta blir det i samråd mellan eleven och instruktören att vi ska nog ta ett pass till på vägen här.

Gunnar Ekegård: Vi definierar inte på skolan inför varje simulatorpass utan vi tittar på innan eleven börjar sin träning överhuvudtaget och då skickar vi ut dokument till eleven eller bolaget, en pilot pre assessment form heter själva dokumentet, där eleven eller bolaget får fylla i vad eleven har för bakgrund och utefter detta så sätter vi upp den på en type rating. Inför varje simulatorpass sen de är fastställda och klara och det är i såna fall efter simulatorpasset man bedömer om eleven behöver ett extrapass innan eleven fortsätter träningen vilken är indelad i fyra faser där varje fas ska vara avslutad och godkänd innan man får gå in i nästa fas. Vi gör en fortlöpande bedömning och betygsättning efter varje simulatorpass genom en MPP, Master Progress Plotting. Och där finns vad de ska uppnå där kan man se om utbildningskurvan pekar uppåt, den kan peka rakt men vi vill inte se att den pekar nedåt det är då vi sätter extrapassen.

2. Simulatorns uppgift är bl.a. att träna piloten för pressade och onormala situationer. Håller ni en viss nivå på arbetsbelastningen genom passet eller reglerar ni den beroende på pilotens beteende?

Jan Sjöström: I grunden för vår del har vi en syllabus. Redan när vi tillverkar syllabusen tänker vi igenom övningsinnehållet eller övningarna som ska genomföras på passet, där grad av belastning ökar och minskar hela tiden. Det är inte kontinuerlig en hög belastning, det är inte kontinuerlig en låg belastning. Kärnan i det här är att arbetsbelastningen varierar genom passet. Sen när man kommer till det unika passet med den unika studenten så tittar man givetvis på hur studenten agerar i cockpit och börjar man se att det blir fullt och de blir mentalt belastade av det här så kan man minska och stressa ner lite så att de kommer ifatt. Två svar: det ena är på planeringsstadiet när syllabusen tillverkas har man ett grundtänk och sen när man sitter med individen i simulatören så gör man passet så att individen kan tillgodose sig hela passet. Givetvis, pilotens beteende vi anpassar oss efter det.

Mats Tunstig: Vi reglerar efter pilotens beteende, det blir det alltid, man försöker alltid att undvika att piloten blir överbelastad. Om man blir överbelastad blir det inget övningsutbyte och då förmår eleven inte att ta emot i stort sett nånting. Om man får någon som kommer hit och talar om att de kan allting och ganska snabbt upptäcker att den inte kan det då kan man kanske på något sätt ändå vilja ge de så pass mycket så att de på något sätt blir varse att de kan inte allt. Jag menar att de får en lite mer objektiv bild av sig själva. Man vill liksom inte knäcka elever på något sätt men man vill ju samtidigt ha någon realistisk verklighetsuppfattning. Att få ha en ödmjuk attityd tycker jag är någonting som karakteriserar en duktig pilot. Man kan inte vara för bra man måste alltid vara ödmjuk och alla kan vi göra fel. Det är viktigt. När man hör sånt här som att man är överkvalificerad, man kan inte vara överkvalificerad, jag tycker det är fel begrepp i sådana här sammanhang. Det man brukar säga

är att när det börjar bli mycket att göra så det viktigaste är att flyga flygplanet och sen får man börja titta i checklistor och göra saker och ting efter hand och det är oavsett om det är en eller tvåpilotsystem. Man måste koncentrera sig på det i första hand och därför gör man t.ex. inte checklistor på låg höjd, på Airbus som jag normalt flyger gör vi ingenting under 400 fot, flygplanet ska vara stabiliserat innan man börjar ta tag i andra saker.

Fredrik Räftegård: Vi har sagt att vi ska reglera den efter pilotens beteende och sen är det upp till varje instruktör att läsa av beroende på hur mycket erfarenhet man har och hur pass väl man känner eleven. Det är de här mjuka delarna i utbildningen som är svåra att ta på, de hårda delarna: de här momenten utför jag på detta och detta sätt, det är mycket enklare det är bara att läsa in.

Bengt Andersson: Passet är upplagt på ett sånt sätt så att det ska vara reglerat till en viss arbetsbelastning och viss nivå. Men det är klart att om man märker att någon tycker att det blir för jobbigt försöker man och anpassa och framförallt kanske man kan göra om saker om det är så att man märker att det blev för mycket. En rimlig anpassning så att säga det försöker man ju också.

Gunnar Ekegård: Det skulle jag vilja säga att man reglerar den pga pilotens beteende det kan i sin tur innebära att vi inte hinner med alla de övningar som är tänkta och då kan det generera ett extrapass men det finns inget självändamål att om vi har tio övningar så ska man absolut till vilket pris som helst hinna med de här tio övningarna för det kan bli att man stjälpes en elev totalt över gränsen och så får man en uppbyggnadsfas istället, märker man att det går tokigt ja då får man helt enkelt träna om, ta på sig lite längre tid och då kanske det blir två tre övningar som man inte hunnit med och då får man ta till ett extrapass. Men det finns inget självändamål att du måste hinna med alltihopa för det kan ju i slutändan bli att man knäcker en pilots självförtroende och då kan den vara borta från träning i flera veckor eller att man backar tillbaka flera pass i utbildningen för att bygga upp dem. Där får man ha lite fingertoppskänsla som instruktör och känna sig för att, det kan vara så att man har en elev som är jätteduktig i samma besättning och en annan som inte alls är lika duktig och då måste man anpassa träningen efter den som är minst duktig.

3. Hur viktig är den visuella återgivningen under olika faser av flygning?

Lantz: Vi har ju egentligen bara visuellt system på en av våra simulatorer vilket innebär att vi använder bara den väldigt sporadiskt dvs att vi kör ju direkt efter take off går vi oftast in i moln och sen kör vi hela passet förskärmat kan man säga eller in i moln till dess att sista landningen ska genomföras och då har man hunnit göra tre eller fyra approacher som man inte har fått bankontakt. Nu är det så att vi har börjat implementera detta mer och mer på de grundutbildningar vi har. Och vad jag kan säga spontant så ser man att eleverna får en positiv känsla när man kommer ner till minima att man faktiskt får bankontakt. Sen att man kanske får flyga simulatören manuellt in och landa är kanske inte det som är det viktigaste upplever jag. Men det man kan påverka att man inte får kontakt eller får kontakt att det blir tajt och man kan ställa nere siktvärdena så att man precis skymtar bana och banljus ger en liten ahaupplevelse tills dess man ska ut och flyga på riktigt.

Magnus Tånghagen: Nu har vi ju kört i många år utan nåt visuellt system, men nu har vi gått över till att köra enbart med simulator utrustat med visuellt system. Det är ju en fördel framförallt i slutfasen av inflygningarna, dvs. det är skillnad mot förut då vi har fått säga: ja

nu ser du banan och banljusen eller nu ser du inte banljusen. Numera sätter vi ett värde på sikt och molnbas och lägger över beslutet på de själva att fortsätta eller avbryta inflygningen. Som i verkligheten man lägger beslutet hos piloten. Vad det gäller instrumentflygningen som sådan har det ingen betydelse om det är ett visuellt system eftersom det är instrumenten de tittar på. Sen är det vid LOFT-flygning, Line Oriented Flight Training, när man flyger på autopilot en-route kan man lika gärna sätta blå himmel. Man lever sig in i flygningen på ett annat sätt då, när man ser skymning mm. Sen finns det extra effekter som strobelights när man kommer in i moln framförallt i mörker, man slår av dem för att inte bli bländad. Inga stor grejer men de kommer till i och med man har visuellt system.

Följdfråga från intervjuaren: Finns det grafik för att taxa på en större flygplats och ta hänsyn till annan marktrafik?

På vår simulator kan man inte göra så mycket. Dels så har vi en generisk flygplats med bana och taxivägar, liknar Sturup i det närmaste. Och så har vi Ljungbyhed med taxivägar och några ytterligare flygplatser. Man känner igen sig när man varit där men det är ingenting som man lär sig nånting på. Så avancerad är inte den simulatören. Om man tittar på SAS Flight Academy så har de Arlanda som är ganska exakt. Men de stämmer ändå inte för att det byts skyltar till höger och vänster. Det är möjligt att det finns någon simulator som klara av att återge flygplatser exakt men det är dyrt eftersom flygplatser byggs om ständigt.

Jan Sjöström: Vi har erfarenhet av båda delar, våra tidigare FNPT I hade inget visuellt system alls medan den FNPT II vi kör idag har ett ganska så bra visuellt system och då visar det sig rent pedagogiskt att det är viktigt med ett visuellt system och då är det i synnerhet i slutfasen av flygningarna. Om vi exemplifierar med en ILS-inflygning och man kommer ur på sitt minimum: kommer jag ur eller kommer jag inte ur, ser jag banan, ser jag inte banan och det har visat sig ha en mycket bra pedagogisk effekt. När man kommer ur på sitt minima är det viktigt att kunna leta och scanna av var ligger banan. Har jag haft en upphållning under ILS-inflygningen så ligger inte banan där nosen pekar, då får jag scanna av ett lite större område. Så i slutfasen absolut är det en mycket bra pedagogisk grej. Om man till exempel gör en cirkling efter en avslutad ILS men måste byta bana på grund av vind så är det ju också en mycket bra pedagogisk effekt eller det går inte att göra utan ett visuellt system. Men kommer man ur och under moln och kan göra sin cirkling på ett tämligen realistiskt vis. Så det är en viktig grej.

Mats Tunstig: Jag tycker inte att den är så viktig när det gäller IR utbildning. En FNPT I kan vi bara få credit för 35 timmar. Vi vet att vi måste ha 15 timmar instrumenttid under utbildningen till IR-behörigheten och därmed så vet vi att de kommer att få flyga i verkligheten. Det är en annan sak om man sitter i en FFS där du inte kommer att få någonting över huvud taget förrän du är ute och flyger med passagerare. Jag ska själv gå en kurs på Airbus 340 i januari, nu kommer jag från en Airbus så det är en kortare utbildning, tre pass i simulator CAA-check där man har ett pass där man kör start och landning för nu gör man inte det med flygplanet, det gjorde man förut ett pass i flygplan.

Följdfråga från intervjuaren :Alltså en ZFTT?

Ja fast ZFTT kör man inte med en nyanställd pilot i SAS utan det är conversion mellan olika typer av trafikflygplan för dem som är i systemet. I det här fallet tycker jag det inte är något problem med kvalitén. Vi tänker till exempel inte investera i tre projektorer utan vi är inne på en. Vi ser inte att det tillför utbildningen att ha två ytterligare. Det skulle ju vara att man kan

träna cirkling något mera realistiskt än i verkligheten men fortfarande så är det inte mer än 170-180 grader, du kommer ändå att tappa flygplatsen i den bakre sektorn. Nej jag tycker inte att det är värt pengarna och övningsutbytet heller.

Fredrik Räftegård: Uppe i luften så spelar det absolut ingen roll om man ligger i full IMC det är nästan enklare, det som är mer svårt att göra är när man har ett uppluckrat molnlager så man kan få diverse mind error, att man ligger och svänger och höjd och så vidare. Det vi försöker att göra man kan lägga in lite uppluckrade molntäcken och olika lager osv och då kan man uppleva de här sinnesvillorna som man ibland kan få även i flygplan. Annars är det mest nere kring minima som är det absolut viktigaste så klart. Framför allt för beslutsfattandets skull. Det vi gör emellanåt är att eleven kommer in på en ILS eller något liknande får kontakt med banan och säger contact vilket normalt innebär att han går ner och landar tar ut final flap osv. Men där har man möjlighet att helt plötsligt går han in i en dimbank, man drar ner sikten eller molnen igen och då vill man se det rätta beslutet vilket är att inte fortsätta på instrument lite till för nu är vi under minima utan då är det pådrag som gäller så klart. Så att sådana här beslutsfatarprocesser kan man utveckla med det visuella systemet om man ligger nere kring minima och man ställer till ett sånt här elände för eleven, där är det optimalt för att det är såna här beslut som är så svåra att ta.

Billy Nilsson: Om vi då pratar om dom faserna på de här simulatorerna som jag jobbar med så har det inte någon avgörande betydelse. Därför att den här rena start och landningsfasen har mindre betydelse på de här icke motionsimulatorerna. Du kan ha ett mycket bra visuellt system men det är ändå begränsat. Det är den rena instrumentflygningen som är intressant och procedurträningen.

Bengt Andersson: Det beror på vilken utbildning man håller på med, men det är alltid viktigt att man har ett gott visuellt system, det är min uppfattning.

Följdfråga från intervjuaren: Kan du ge några exempel, som vid start och landning eller andra faser?

Ja start och landning är viktig i samband med low visibility training så man har ett visuellt system som ger rätt information. Zero Flight Time Training är ett annat tillfälle när det visuella systemet har stor betydelse eftersom det är den gång man lär sig landningstekniken med det här flygplanet, man lär sig attityder och så vidare. Det visuella systemet ska kunna ge ordentlig information om hur jag ligger i förhållande till banan och när jag korrigerar så ska jag få korrekt indikation på att den korrigering jag gör den är riktig. Det är de exempel som i trafikflygarsammanhang är viktigast.

Gunnar Ekegård: Den är givetvis viktigast vid start och framförallt vid landningen. Landningen är ju mera viktig än startförloppet. Startförloppet är att du ser banan när du rullar på banan men så fort du roterar upp med nosen i luften ja då går du över på instrument, däremot landningsfasen, det är beroende på vilket väder du satt in för landningen. Har du satt ett marginellt väder ja då ser du inte banan förrän du är i princip över banan, men sätter du CAVOK, fint väder ja då ser du banan på väldigt lång distans så där har det en väldigt stor relevans. Ute i luften om man säger, flyger man normal flygning har det kanske inte så stort värde men vi har också vissa övningar där vi tränar flygning genom åskmoln eller snö. Ett annat scenario det visuella systemet har mycket stor impact är att träna det som kallas TCAS Traffic Collision Avoidance System som finns i transpondrarna i vårt och även det mötande flygplanet och då ser man i det här visuella systemet det mötande flygplanet och kan då se

undanmanövrer. Och så är det för den totala förnimmelsen. Skulle man slå av det visuella systemet och det ändå kränger och svänger du får inte samma förnimmelse, bara det att du sitter och tittar ut och ser molnen och det hjälper till att förstärka förnimmelsen att du flyger på riktigt och det är den vi vill uppnå.

4. Hur simulerar ni intensiv radiotrafik under simulatorpass?

Christoffer Lantz: Det är upp till instruktören att göra det dvs att normalt har vi inga pass där vi lagt på intensiv radiotrafik i bakgrunden utan det är först på två-pilotkurserna vi kommer att lägga på bandad radiotrafik i bakgrunden. Alltså ingenting vi använder oss av idag. Vi har bandade ATIS väderupptagningar där piloterna får ta ut väder som vi har ställt in efter rådande situation. Däremot radiotrafiken brukar vi inte använda som arbetsbelastning.

Sjöström: Vi simulerar det i princip inte alls. Det vi har som vi kan automatisera är att vi kan lägga in en ATIS, dvs när de tunar en ATIS frekvens för berörd flygplats så går den in av sig själv utan att vi som lärare behöver sitta och göra någon konstlad eller fiktiv ATIS. När de skruvar in den frekvensen så kommer den ATIS:en. Det är den enda radiotrafik vi har i övrigt är det bara för den individen eller det flygplanet.

Följdfråga från intervjuaren: Ser ni att det är en viktig del med intensiv radiotrafik för att öka belastningen för piloten?

Nu är svaret givetvis vinklat eftersom vi inte ser behovet. Det behovet tillfredsställs först när vi kommer i luften. Det viktiga är att fokusera på innehållet i själva flygpasset, om vi nu till exempel drillar holding är det viktigt att förstå ett holding och korrigera för de parametrar som behöver göras där inte radiotrafiken är det väsentliga. Det får vi till livs när vi väl kommer i luften. Jag ser inte ett behov att kunna öka den radiotrafiken. Det ligger på ett lagom plan som det gör idag.

Mats Tunstig: När det gäller den här FNPT I gör jag det i princip inte utan det får bli när man kommer i flygplanet och framförallt i en-routeträningen. Vi brukar gå till Roskilde där det ofta är mer trafik, men ingenting som jag ligger och tränar på här utan här håller man på lite mer med grunderna i FNPT simulatören och då vill jag att de koncentrerar sig på att lära in procedurerna. Det är någonting som kommer mot slutet att man ska ha överinläring eller vara så pass bra på det att man samtidigt kan hantera radiotrafiken. Men man kan inte samtidigt bygga på allt samtidigt.

Billy Nilsson: Under normal utbildning finns det ingen anledning att pressa in den biten också.

Följdfråga från intervjuaren: Det är sådant som kommer in i den praktiska flygningen i flygplanet?

Ja.

Fredrik Räftegård: Där har vi en nackdel att vi inte kan göra det annat än att instruktören kan sitta och shattra en massa i så fall. Men vi har ingen möjlighet att vi kan stoppa in ett band med intensiv radiotrafik i bakgrunden och spela upp utan det är instruktören om han vill sitta

och prata en massa i så fall. Det är en möjlighet vi tyvärr inte har som man skulle kanske vilja önska ibland.

Bengt Andersson: Simuleras inte särskilt mycket idag. Jag vet att det pågår försök för att man ska kunna lägga in mycket mer radiotrafik. Som det är idag så vill jag snarast påstå att det är upp till instruktören hur han kan försöka simulera radiotrafik som pågår under ett flygpass.

Gunnar Ekegård: Väldigt svårt, vi har någonting som kallas för radio clutter, där vi har en förinspelad radiotrafik mellan en flygledare och andra flygplan men i och med att jag sitter som instruktör och är då en fiktiv air traffic control för de här piloterna som vi har så vet ju de att så fort jag säger nånting som air traffic control ja då är det till dem, så det här är väldigt svårt att simulera och det har faktiskt visat sig att vi har fått ut elever som har godkänt i alltihopa och sen återkommer bolaget och säger att de har svårt på linjen att höra sitt call sign och sin radiotrafik så de har bett oss att träna på det här i simulatorm, men det är alltså väldigt väldigt svårt att göra det här. Då skulle man ha en riktig flygledare som också gav dem instruktioner men det fungerar inte heller för det är inte säkert att den rösten då följer det förlopp, jag kanske måste göra om någon träning, manipulera träningen eller korta ner och då skulle inte den här förinspelade rösten även om det vore till dem skulle inte kunna fungera utan det är mer om man skulle kunna ha det som ett störande bakgrundsljud möjligtvis men det fyller ingen funktion utan ska det fylla en funktion då ska det vara att de snappar upp sitt call sign att det är till dem. Men de lyssnar till instruktören.

5. Hur stor del är manuell flygning i simulatorm?

Jan Sjöström: Helt och hållet situationsanpassat och övningsberoende. Det här med autopilot får man inte se som en latmask utan har man en autopilot så ska man visa på hur man vet hur den fungerar och att man använder den vid de situationer när man själv inser att nu räcker inte jag till kapacitetsmässigt. Det kan vara klareringar, det ska skrivas ner ATIS-väder, det kan vara när det ska göras approachbriefingar eller annan form av cockpitbelastning då ska jag inse att det här blir för mycket för mig att hålla i spakarna dessutom och då använda autopiloten. Bara för att det sitter en autopilot där så blir jag ingen Biggles bara för att jag inte använder autopiloten och fixar allt annat utan nästan tvärt om att det visar på dåligt omdöme att jag inte inser att jag själv har begränsningar.

Magnus Tånghagen: I den utbildning vi håller på med här vad det gäller IR delen är det 90 %. Vi kommer fortfarande att hålla på med vår gamla PA31 simulator trots vi inte får kredit för det så kommer vi att träna inför flygpassen med PA 31. Där kommer vi att använda autopiloten också, men i grunden är det manuell flygning. Där är det mer än 90 % manuell flygning.

Mats Tunstig: I den vi har haft är det 100 %. I den som vi planerar att köpa finns det en autopilot och flight director. Det kommer att bli mer och mer aktuellt men annars försöker vi lära ut att när man kommer till flygplanet att man använder sig av autopiloten för att speciellt när man kommer till nya flygplatser för att avlasta piloten och därmed öka kapaciteten för att hantera annat.

Fredrik Räftegård: I vårt fall så är det väl skulle jag säga 99 % Vi har ju ingen autopilot i våra flygplan en- och två-motorkärrorna som är IFR-utrustade. En del av flygplanen har autopilot men den används väldigt sällan. Därför använder vi inte den i simulatoren heller.

Följdfråga från intervjuaren: Så ni har alltså ingen autopilot i er 2-motorkärra?

Nej det finns inte, vi har haft det i en tidigare två-motormodell och nu köpte vi nya, Dutchess, och då har vi valt att inte installera de dels för att det inte är något krav och sen har de en tendens att hela tiden gå sönder, i skolflygning, hanteras de felaktigt och överbelastas. Däremot finns det en autopilot i simulatoren som vi kan använda om vi vill och vid något tillfälle låter vi eleven testa på den så de får den demonstrerad just för att lära sig lite grann för det är en ganska bra autopilot annars som i mångt och mycket bygger på samma principer som det gör i en större kärra.

Billy Nilsson: Om du pratar om de här mindre så är det klart övervägande delen, man visar hur autopilotflygning fungerar givetvis men den största delen procedurträning i de här mindre är manuell flygning 80 % säkert. Men det är skillnad mot ett tungt flygplan där du då pratar om stora simulatorer därför att de flygplanen flyger man på ett helt annat sätt.

Gunnar Ekegård: Oh, svår fråga procentuellt sett men jag skulle nog våga säga att det är åtminstone 50 % manuell flygning. Väldigt olika på olika pass, vi tittade förut idag på det som vi kallar cockpit system simulator som en del av type rating, inte en full flygsimulator. Där kör man bara på autopilot i och med att systemet då inte klarar av att man handflyger utan handflygning kommer då mera i FFS, men det är en viktig del att du kan hantera flygplanet för när du väl kommer ut på linjen så flyger man 90 % på autopilot, därför är simulatoren ett perfekt tillfälle att träna upp kapaciteten att flyga manuellt, det ökar också belastningen.

6. Hur ser ni på en rörlig plattform utbildningseffekt?

Magnus Tänghagen: Det blir väldigt verklighets troget. Det viktigaste vad det gäller det här är det visuella systemet. 90 % av det som hjärnan tar in att det rör sig sker genom synen. Det är mycket pengar för de här sista 10 %. Om du får prova på en rörlig simulator så kommer du att märka att det är extremt verklighetstroget, man känner varenda liten vibration. Man lever sig in i flygningen mer än vad man gör med våra simulatorer även om man har en stark flygupplevelse här.

Följdfråga från intervjuaren: Anser du det är mer känslan av verklighetstroget eller kan det ge bättre utbildningseffekt?

Nej, det är nog känslan. Utbildningseffekten blir kanske påverkad eftersom känslan blir att det är mer verklighetstroget i och för sig så det hänger väl ihop lite grann ändå. Det går att lära sig flyga utan rörelsesystemet också.

Christoffer Lantz: Svårt att säga eftersom jag inte har några personliga erfarenheter mer än att jag haft ett par pass och själv kört i den. Det blir ju helt klart en förhöjd upplevelse och känsla i den. Men ska man nu motivera kostnaderna som är nästan tiodubbla på en simulator som rör sig kontra en som vi har steget under, FNPT II. Det är inte jag som instruktör som tar beslutet att det är värt det mht utbildningseffekten. Jag kan konstatera att utbildningseffekten blir bättre på en motion simulator.

Följdfråga från intervjuaren: Så det är inte bara upplevelsen och känslan av att flyga som blir större?

Du har en utbildningseffekt i och med att du har en påverkan av yttre referenser, du kan ju lägga på störningar i form av turbulens, vilket gör att du kan pröva flera lägen av flygning än vad du kan göra när du är stilla. Du kan lägga på flera moment. Visst får du en förhöjd effekt i motion simulator. Det är också beroende av vad du har för utbildning. Som den utbildning vi har gör vi passet i simulatorn och sen gör vi det i flygplanet, där ser jag inte behovet av en motionsimulator. Annars använder vi flygplanet som ”motionsimulator”.

Mats Tunstig: Om vi pratar FNPT I kör vi 35 timmar mot de 50 så kommer vi ändå få den rörliga biten i flygplanet, därför har det ingen större betydelse tycker jag i det här stadiet. Det hade varit en annan sak om vi hade haft en utbildning där de inte skulle flugit flygplanet då hade vi behövt det på ett annat sätt. Jag tycker det här med motion är ingenting jag saknar i och med att 70 % får göras i simulator och 30 % måste göras i flygplan.

Fredrik Räftegård: Ja alltså den höjer realismen, men den är egentligen inte nödvändig i grundutbildningen. En vanlig pc kan egentligen hjälpa till vad det gäller att tracka, göra holding, hålla upp för vindar, göra inflygningar på, just för att grundutbildningen får man skilja på gentemot en typutbildning som är en annan sak, då kan ju folk flyga då kanske man är ute efter realismen på ett annat sätt. Kanske snarare drar lite fokus ifrån det som är viktigt vilket är grunderna, scanningen och principerna för upphållning och intercept.

Billy Nilsson: Den har stor betydelse, men det är samma sak där, det finns inte på de här små. Det är det som är den stora skillnaden, de står still, även om du har ett väldigt fint visuellt system som hänger med så att säga. Simulatorn står där den står.

Följdfråga från intervjuaren: Om vi tittar på förutom upplevelsen tror du motion har en utbildningseffekt?

Ja det tror jag, därför ju mer du har känslan av att du flyger desto mer verklighetstroget blir det och då får du nog en bättre inläring. Det är nog definitivt min åsikt.

Bengt Andersson: Jag är mycket för det, jag vet att man diskuterar fram och tillbaks om det ska finnas motion eller inte. Jag menar att det ger en hel del uppfattning om vad det är som pågår. En del hävdar att man skulle ha en ännu mer utvecklad motion i form av belastning.

Gunnar Ekegård: Det är helt klart det ger ett mervärde, du får den här verklighetsförnimmelsen du känner acceleration både framåt och bakåt uppåt och nedåt så helt klart ger det ett mervärde.

7. Vilken typ av ljud kan simuleras?

Christoffer Lantz: Propellerljud, man kan höra motorstörning. Landningsställ och klaffar går ut och in och varningssignaler.

Mats Tunstig: Den är minimal, det finns något litet ljud som ska föreställa motorljud som inte har med verkligheten att göra.

Fredrik Räftegård: Det är ganska bra, ungefär som en hemmabio, med surround, det finns en subwoofer och högtalare i varje hörn så du får 3-D ljud i simulatoren. Ökar du varvet på ena motorn och minskar på den andra så kommer du att höra skillnaden.

Följdfråga från intervjuaren: Och sådana saker som landställ in och ut är också återgivet?

Du hör när stället åker ut och en duns när det kommer i ändläget. Samma sak att du hör när klaffmotorn jobbar.

Bengt Andersson: Det är motorljud t.ex. man ska ha en förnimmelse av att landstället går ut och in beroende på hur det flygplanet representeras. Man ska ljudmässigt kunna lägga märke till om en motor lägger av om det är nu så att det hörs i flygplanet. Det finns en massa krav på ljud, buffeting av olika slag ska kunna höras.

Följdfråga från intervjuaren: Vad är buffeting?

Att man flyger sakta och får ett vibrerande flygplan. Det ska både höras och kännas så att det blir en kombination av olika intag.

Sen har vi alla larmfunktioner som en spegling direkt av flygplanet, som ska uppfyllas både volymmässigt och på rätt tidpunkt. Det har stor betydelse och är en relativt viktig del i helheten.

Gunnar Ekegård: Ja det var en tuff fråga. Vi har auto call out, en röst som varnar om vi är på väg att flyga fel vi har kanske glömt att fälla ut landningsstället vi har kanske glömt att sätta klaffar olika varningssystem att vi får tryckfall i kabinen. Sen har vi väder, vi kan simulera blixnar, att det knastrar i headsetet, åska, regn, övriga flygplansljud som inbromsningar, motorljud, olika effekter av motorljud, om du får ett motorfel, en pumpande motor. Men framförallt det vi använder är varningssystemen och även TCAS där en röst talar om för oss om vi ska stiga eller sjunka, samtidigt får vi det här visuellt på skärmarna det är en dubbel varning. Både de som är normala t.ex. att man passerar 1000 fot så säger en röst till och då ska vi checka att allting är sant och varningssystemen, att vi flyger på ett felaktigt sätt att vi inte har konfigurerat flygplanet med klaffar eller landningsställ.

8. Är simulatorns kontrollpanel lika avancerad och komplex som simulatoren i övrigt?

Magnus Tänghagen: I FNPT klasserna som Janne och jag har varit runt och tittat på hos de stora tillverkarna, så vill jag nog säga att de är rätt så långt framme vad det gäller instruktörspanelerna. Där tycker jag när jag jämför med vissa FFS är att vår panel är mer utvecklad och användarvänlig än de stora sofistikerade simulatorernas. Men det är möjligt att de nya FFS är bättre. Det är ändå i instruktörsstationen de små pengarna ligger för tillverkarna.

Följdfråga från intervjuaren: Du menar att det läggs ner mer energi på instruktörspanelerna på senare år?

I och med att det är windowsbaserat har det blivit enklare för utvecklarna att få det bra. Våra gamla instruktörsstationer är DOS-baserade och krångligare.

Jan Sjöström: Då pratar jag för FRASCA och det är inte för att marknadsföra FRASCA utan det är för att jag har erfarenhet av den. Den är lättförståelig och den är intuitiv. I vårt fall är det dessutom ett windowsgränssnitt som gör ytterligare gör det enkelt att arbeta med, att man känner igen sig. Ikoner är väldigt tydliga. Den är avancerad och komplex men den är inte jobbig att arbeta med.

Fredrik Räftegård: Vi har inte upplevt det så i och med att vår simulator är pc-baserad på så sätt att det är en mjukvara. Vi kan ju byta ut hela cockpiten med olika sk masker och reglage och så är det en pc i grunden eller flera datorer. Jag kan öppna upp den mjukvara jag vill som hör till respektive simulator. Det är ganska enkelt, det är en programmeringssak att göra om olika input och interface. Det är nämligen som så att där finns två 17 tums skärmar med alla klockorna och mätarna och då har man olika masker att skruva på, tänk dig en svart panel med olika sågade hål för horisontgyro fartmätare mm, det är klart de sitter på olika ställen och ser olika ut på olika flygplan men när jag byter mjukvara då hamnar instrumenten på rätt ställe anpassat till hur just det här flygplanet ser ut. Alla instrumenten finns inte i hårdvara utan det är mjukvara, horisontgyro och fartmätare ligger alltså på en fil. Då kan jag ändra beroende på vilka moduler jag vill köpa. Det är väldigt smidigt, speciellt uppdateringen är det några problem, något som inte funkar som det ska, då ringer man ner dit och så är det en kille som programmerar nånting och skickar en fil så tar jag ett usb-minne till datorn och uppdaterar mjukvaran så är problemet åtgärdat. Vi behöver inte skicka en massa hårdvara fram och tillbaka. Jag tror att de här ELITE som har gjort den här simulatoren har nog fått ganska mycket feedback från tidigare leveranser tror jag för att även om den är avancerad, den är lika avancerad som simulatoren i sig med en väldigt massa funktioner du kan ställa in väder och vind, men samtidigt är den väldigt användarvänlig, du har ett antal olika sidor, du kan gå in på antingen failuresidan eller weathersidan eller på control page där du sätter upp grundspecifikationerna. Och där kan du då ställa in vilken vikt och temperatur, väder och vindar. Det är ingen hårdvara i instruktörsstationen, det är två st plattskärmar en som har en flyingmap där du kan se var flygplanet befinner sig och så har du en skärm där du kan bläddra i menyerna. Du pekar med musen på olika knappar på skärmen och så gör den vad du vill. Vill du flytta på flygplanet går du in med pekaren på skärmen och trycker på flygplanssymbolen och lyfter med den och släpper den var du vill i kartan. Du kan ändra kurs och fart och alltihopa och så släpper du iväg den bara. Den är ruggigt enkel att använda.

Billy Nilsson: Det finns två helt olika koncept när vi pratar om de mindre simulatorerna. De äldre är mekaniska de har ganska begränsad kontrollpanel det finns inte så mycket att göra medan de nya som har kommit datauppbyggda kan man i stort sett kontrollera allting för de är väldigt komplexa å andra sidan. Du kan välja väder under en viss tid, förprogrammera vad som ska hända. De andra fick man rent manuellt gå in och simulera ett motorbortfall. I de datorbaserade kan instruktören lägga in hela passet vad som ska hända. De nya kontrollpanelerna skulle jag vilja säga är absolut lika komplexa som de nya simulatorerna.

Bengt Andersson: Det beror kanske lite på vad du menar med det. Det finns i alla fall otroligt många möjligheter att ge t.ex. fel av olika slag. Och den är i sig komplex eftersom man måste lära sig att hantera den, att man ska hitta rätt. På de moderna simulatorerna finns det bortåt 400-500 felmöjligheter inlagda eller det finns options för det. Men det är ju inte så att man använder dem. Då är det klart att en instruktörsstation blir komplex och det gäller att hitta sidorna. Nu är de upplagda ungefär på samma sätt. Det är klart att det är tillverkarbundet lite grann. Kommer de från CAE som är en kanadensisk tillverkare av simulatorer så har de byggt

upp sina olika instruktörspaneler på samma sätt. Känner man igen en så känner man igen de andra om man rör sig inom samma fabrikat.

Gunnar Ekegård: Nej, det skulle jag inte kunna säga att den är, den är relativt komplex men samtidigt är den hyfsat överskådlig det skulle inte fungera som instruktör om det vore för komplext och där kan man då säga att vi har två olika nivåer på det hela, vi har två displayer som vi kan jobba med där vi kan få upp samma information, normalt sett har man kartan så man kan se hur eleverna flyger på en av displayerna och på den andra hur man sätter väder lägger in nåt fel på någon motor. Sen kan man göra det som man kallar lessonsplan som är ett färdigt scenario som ligger i den här instruktörsstationen, så instruktören trycker egentligen på on-knappen och så sätter scenariot igång och så ställer det förinspelade vädret in sig och man hamnar på rätt flygplats och de felen man har tänkt sig och de bara kommer när vi har bestämt att de ska komma och det här använder man bla till Operators Proficiency Check (OPC), halvårscheckarna och då ska piloterna göra exakt samma saker. Det skulle man också kunna ha på type rating, man kan givetvis backa i den här lessons plan. Men som svar på frågan är den inte lika avancerad men dock tillräckligt avancerad. Det är touchskärmar som är överskådliga.

9 a. Hur hanterar ni feedback i form av piloters upplevelse av flygning i verkligheten, är er syllabus dynamisk eller går ni helt efter tillverkarens direktiv?

Magnus Tånghagen: Inom vissa gränser kan vi anpassa oss. Simulatorerna är certifierade och återcertifieras varje år. Vi måste testa dem varje år och se om de beter sig likadant varje år. Vi kan inte gå in och ändra för många parametrar vad det gäller prestanda. På stora simulatorer kan du inte ändra nånting eftersom deras prestanda ligger i botten. Men det är samma sak där att man går in och mäter dem en gång om året. Om piloterna upplever nånting så kan man i och för sig skruva på saker och ting men då måste man vara medveten om det inför certifieringen och ha bra motiv. Ex det stämmer inte med hur vi hade det från början pga. pilot input.

Gunnar Ekegård: Nej vi går inte efter tillverkarens direktiv såtillvida, vi har ju då manualer från tillverkarna, som i mitt tillfälle Boeing 737 men själva kursupplägget det är skolan som gör det, vi har myndigheten som ligger högst över oss som fastställer vad som ska ingå i de här olika JAR kraven, men under de här myndighetskraven under det skolan ställer på oss i de här olika faserna så kan vi då lägga in de olika träningsmomenten som vi vill ha. Men däremot feedback från eleverna på linjen använder vi oss inte av utan det vi gör sen framförallt på Operators Proficiency Check då får vi ofta krav på oss från respektive bolag, det kan vara att de vill träna på något speciellt. De kanske ska flyga på en ny flygplats, som vi hade för ett tag sen att de vill flyga på Funchal Madeira och då lade vi in det på OPC:n så att piloterna skulle få se hur det ser ut där visuellt.

9 b. Om någon kommer tillbaka och hävdar att ett visst tränat moment inte fungerar, ändrar ni upplägget?

Magnus Tånghagen: Ja det måste vi göra naturligtvis, jag försöker dra mig till minnes om vi har några konkreta exempel på det. Med tiden sker det en viss utveckling och man kommer på, varför gör vi så här? Det är en kontinuerlig utveckling som sker gradvis.

Följdfråga från intervjuaren: Är det någonting i så fall som måste gås igenom centralt så att alla skolor som använder samma typ av simulatorer får meddelade om förändringar eller är ni fria att ändra?

Vi kan ändra vår utbildning inom vissa ramar, men då måste vi få godkännande från luftfartsstyrelsen om det skulle vara några större ändringar. Utbildningsplanen måste godkännas av luftfartsstyrelsen.

Gunnar Ekegård: Ja givetvis vi är inte statiska på det viset men vi är aktiva piloter själva så vi går givetvis ner och tränar i simulatorn alla scenarier provflyger vi i simulatorn och ser att det är riktigt och att simulatorn beter sig som flygplanet, då har vi en teknisk avdelning som har ansvaret för att simulatorn uppför sig som flygplanet uppför sig på alla sätt och vis vad det gäller switchar och indikeringslampor och audiovarningar.

10. Vad görs för att ensa hur era simulatorinstruktörer genomför passen?

Jan Sjöström: I grunden har vi studentens syllabus som kärna och på den lägger vi en lärarinstruktion som är ganska så detaljerad. Det är skärmdumpar från instruktörspanelen som säger precis var du ska trycka, du får när du ska ge klareringar, vilka klareringar som skall ges, vilka höjder, vilka kurser, vilka approacher, vilket väder, allting som styr passet står mycket detaljerat i de här lärarinstruktionerna. Det är en grundstomme för att det ska funka. Sen har vi lärarsamlingar där vi pratar oss samman inför kanske fem pass framåt och pinpointar det som är viktigt. Så här gör vi och det här bör vi tänka på och detta kan vi förvänta oss är ett vanligt studentbeteende.

Mats Tunstig: På den här simulatorn så är det så att jag har checkat ut alla instruktörer och de har fått gå igenom alla övningar tillsammans med mig så att vi lär ut med samma tumregler. Och vi har ju också en utbildningsmanual som ganska väl beskriver hur man ska hantera orienteringsproblem och det är det standardiserade sättet som vår skola har valt att göra. Jag ska inte säga att det är rätt eller fel men man har någon form av standard att hantera det hela för att undvika frustration hos eleven beroende på om de flyger med olika lärare.

Gunnar Ekegård: Dels har vi instruktörsmöten två gånger om året där vi tar upp saker som vi kallar för standardiseringar och så har vi även löpande möten, eftersom jag sitter som deputy CFI (Chief Flight Instructor) kan de komma med mail eller telefon till mig att hur ska vi utföra den här övningen, hur ska vi göra på det här sättet och då får jag ta ett beslut ibland om det finns tveksamheter att utföra det här och så får jag givetvis meddela övriga instruktörer vad jag har pratat med den här instruktören som kom med frågan. Och så har också vi på skolan ett system där vi en gång per år har en supervision i simulatorn, där det åker med en supervisor och tittar att instruktören i fråga uppfyller pedagogiska färdigheter han är standardiserad och att han följer de SOP (Standard Operating Procedures) som är utgivna och att han följer den lessons plan för just det här passet som jag då har lagt upp, det gör man en gång per år så vi har en kontinuerlig uppföljning på de här bitarna hela tiden att vi håller en hög standard, både pedagogiskt sett men även det du kanske är ute efter en standardisering att alla gör på samma sätt, sen är vi ju inte alla likadana som personer men innehållet är det som är det viktigaste, sen kan det vara lite olika hur du som pedagog lär ut om du vill använda overhead eller whitebord.

Bengt Andersson: Man har halvårsprogram där alla piloter får gå igenom och göra sin OPC. Innan det går igång så har man lagt upp det program som skall flygas och det är chefsflyginstruktören på flygplantypen som har det jobbet tillsammans med chefspiloten att lägga upp det programmet. I det programmet går man igenom och berättar vid instruktörmöten hur man har tänkt sig att det här ska flygas och vad det är man förväntar utav de som ska göra OPC, vad de ska prestera. Mycket naturligtvis blir subjektivt. Sen har man en uppföljning av instruktörerna där det kan vara antingen chefsflyginstruktören själv eller några som han utsett som är med i simulatoren när man flyger det här och ser hur den här instruktören gör. Är det ungefär samma nivå på det här? Dessutom har man standard operating procedures och de ska följas naturligtvis och de är i sig standardiserade.

11. Finns det någon svaghet med simulatoren som ger en minskad upplevelse av realism?

Magnus Tånghagen: Till sist och syvende är det så med alla simulatorer att man vet oavsett vad som händer att man klarar livhanken. Det finns någonstans där i bakgrunden. Vi har miljöfaktorerna med att det hoppar och studsar och är varmt och svettigt i ett flygplan. Radiotrafiken och dynamiken i systemet och att man inte kan göra vad man tänkt sig i ett flygplan. I simulatoren finns ingen annan trafik i vägen. Det gör i slutändan att man kan inte enbart utbilda folk i simulator utan man måste ut i verkligheten.

Christoffer Lantz: Du kan aldrig ersätta en flygning helt ut, därför att du vet ju alltid med dig att du sitter i en simulator när du gör flygningen. Du vet att om det nu skulle gå käpprätt åt pipsvängen så kan antingen instruktören stanna simulatoren eller du kan åka rätt ner i marken och börja om. Det spelar ingen roll hur många gånger man tycker att nu ska vi peppa upp oss och få det här så verkligt som möjligt så finns det hela tiden undermedvetet att man sitter i simulator.

Jan Sjöström: Det skulle i så fall vara att den rörliga plattformen tillför ytterligare ett sinnesintryck och känsla. I övrigt är jag nöjd med den vi har.

Mats Tunstig: Ja att det finns svagheter det gör det definitivt som gör att det inte är realistiskt. Simulatoren är mer instabil än flygplanet men det har kanske gett en positiv effekt därför att det har gjort att scanningen och de här bitarna måste vara bättre i simulatoren än vad de är i flygplanet och det upplevs som en befrielse att komma ut i flygplanet som är mer stabilt. På det sättet är det inte negativt. Sen kan det finnas bitar som man skulle vilja få med mer kanske. När man kör enmotor så får man inte med sidroderbehandlingen med propeller att man ska trampa höger pedal vid mer effekt. Det här med att flyga rent har vi i varje fall svårt med, det blir inte att man tränar det som i verkligheten. Det skulle man i och för sig tycka vara bra, det kan man säkert i de nya.

Fredrik Räftegård: Det är egentligen det här med spakkänslan och som sagt de högre passen så har vi det här med plattform. Plattformen är inte alls nödvändigt för grundutbildningen, det är ingenting vi saknar.

Billy Nilsson: De här enklare simulatorerna som FNPT har begränsningar i och med att det ändå är en fast simulator, du har inte den här riktiga känslan som du får i flygning utan det förutsätter givetvis att du gör en del flygningar också och det ligger så i utbildningsplanerna. Du kan inte göra en fullständig utbildning i de här mindre.

Bengt Andersson: Jag vet inte om jag ska kalla det för svaghet hos simulatören men det går ju aldrig att komma ifrån att när jag sitter i en simulator så är jag i en simulator. Och de har ju blivit allt bättre genom åren att återge flygplanen. Som jag har upplevt simulatorer så har de ofta varit lite känsligare på rodren än i flygplanen. Så man har fått lägga lite mer fokus på att flyga simulatören än man kanske behöver när man sitter i ett flygplan. Men det här är mycket marginella saker. Men de har som sagt blivit bättre med åren från att ha varit inte så fantastiska till att jag tycker att idag så är de väldigt bra.

Gunnar Ekegård: Njaj det skulle jag inte vilja säga, jag tycker nog att de flesta upplever det som väldigt realistiskt, speciellt om man har lite svårare scenarier att ta hand om så får man ofta feedback på att, den känns, den förnimms väldigt väldigt verklig på alla sätt och vis, landning, takeoff olika felfunktioner, väder vind och sånt som påverkar flygplanet.

12. Ungefär hur stor del av type eller class rating-kurs består av procedurer resp. en-routeflygning?

Christoffer Lantz: Vi har class rating på PA 31, type rating är för de större maskinerna. En-route i classträningen, ingenting. Det är väldigt mycket manövrering och fel. Jag skiljer på class rating, då ska du kunna manövrera flygplanet. Tittar du på type rating så ska du kunna operera hela flygplanet i alla faser, dels så ska du flyga flygplanet helt manuellt och även kunna göra approacher och därefter gå ut till bolaget och flyga. Class rating som sådan då kan du bara manövrera flygplanet och har inte applicerat approacher på det och tittar man på nästa fas då du även kör approacherna så finns en del routeträning också. Men det är ingen överhängande del, om man tittar på nästa fas 20%-30% routeträning och resten nöta approacher och olika typer av manövrering.

Mats Tunstig: På den gamla simulatören håller vi på med endast procedurer. En route kommer på den praktiska flygningen.

Billy Nilsson: 90 % procedurer och 10 % en-route-flygning är nog det normala. Jag menar det är inte så svårt att sitta och åka rakt fram. Det gör man väldigt lite, däremot lägger man upp det som en del av en övning. Man påbörjar med en en-route-flygning och sen inträffar nånting som gör att man måste modifiera sina tankar. Exempelvis någon typ av fel.

Bengt Andersson: Jag kanske inte är den som absolut ska svara på det i och för sig men det brukar vara upplagt så att man inleder det här fyratimmarspasset med en LOFT-flygning, det är i princip en-route. Det är klart att flyger man kortlinjer och flyger Europa så är det ju fortfarande relativt korta sträckor, det kan vara Oslo-Göteborg och det kan vara Göteborg-Köpenhamn. Man lägger upp det som en flygning, i början av type rating-kursen är det normala procedurer och sen allteftersom man kommer framåt i träningsprogrammet så kommer senare in med fel av olika slag som man får hantera. Det är en del utav passen och sen kommer en manöverdel. LOFT:en är kanske upp till 35% av fyratimmarspassen. Resten är en manöverdel med procedurer, nödförfarande, motorbortfall och low visibility training.

13. Vilka moment är inte lämpliga att träna i simulator utan bör genomföras i flygplan?

Christoffer Lantz: Framförallt start och landning, onormala lägen, själva hantera flygplanet om man tittar på den utbildning vi genomför. På större flygplan går man inte ut och gör onormala lägen. De är för stora för det.

Jan Sjöström: Det är en liten filosofi som vi har lagt oss an med och det är airworkbiten där syftet är att drilla precision, det tycker vi inte funkar i simulatormen dvs köra slow speed, köra steep turns eller köra stall för att bli duktig på att hålla fart eller höjd eller kurs. Däremot att drilla handgrepp om man till exempel gör en stall, får stall och så ska gear up flap up, att få in den motoriska rörelsen i huvud, armar och ben det funkar bra i simulatormen.

Följdfråga från intervjuaren: Är det någonting där som är en brist i simulatormen?

Jag har inte den erfarenheten, men jag kan ju gissa att det heter ZFTT Zero Flight Time Training simulator att det även där går att när vi kommer upp i kvalitativa och bättre simulatorer. Då kan jag mycket väl tänka mig att man kan köra både låg fart och alltihopa, annars är det konstigt att det skiljer sig prismässigt och prestandamässigt. (I de vi har FNPT I i synnerhet, kanske FNPT II kan man köra det för det är betydligt högre krav på realistisk återgivning att man skulle kunna implementera.) Det är ett gammalt tankesätt och arv att vi inte kör airwork. Vi har kört FNPT II bara i två år nu och har kanske inte sett alla möjligheter med FNPT II ännu utan är kvar i det gamla FNPT I tankesättet och där var det inte realistiskt att köra airwork vad det gällde precision. Precision får man inte förväxla men enroute flygning där man ska hålla sin kurs och sin höjd, det är inga problem. Jag syftar till airwork, när man ska hantera flygplanet mer hantverksmässigt. FNPT II kanske erbjuder den möjligheten men vi har inte anammat den.

Följdfråga från intervjuaren: Kan du utveckla det här med precision?

Ja precision för mig är om jag ska köra slow speedsövning där jag går ner och närmar mig limit vad flygplanet kan prestera då måste jag ha en betydligt högre skärpa på min flygning. Jag får en specifik target speed att hålla, jag får en target altitude och target heading och det ska hållas då med betydligt högre precision än vanlig flygning jag måste anpassa effekten och nosläget hela tiden. Ska det bli bra då måste jag ha en bra och realistisk simulator också, det är där det kanske blir att FNPT II:an kanske är så realistisk och bra så att det borde funka. Men vi har inte riktigt anammat det än.

Magnus Tånghagen: På den här nivån är det start och landning. Vi har vissa begränsningar på vår FNPT II vad det gäller cirkling. Vi har bara 140 grader visuellt system. Vill vi cirkla bra skulle vi ha haft större synfält i alla fall på vänstersidan så man ser banan bättre. Man kan köpa en kanal till och projicera rakt ut på vänstersidan så det är ganska enkelt. Men det har vi inte lagt ner pengarna på.

Mats Tunstig: I den här simulatormen som vi haft fanns det ingen möjlighet att köra cirkling så det är helt och hållet i flygplan. Sen kan man säga att de här momenten, eftersom vi inte har något visuellt system så kan man säga att teknik med hur man ska göra när man kommer ner mot ett minima och om man går runt eller inte det blir lite artificiellt hanterat. Framförallt övergången från instrument till det visuella och landningen i dåligt väder.

Fredrik Räftegård: Alla momenten kan tränas för procedureerna och cockpitarbetet ska vara det rätta men de som är mindre lämpliga att göra i utbildningshänseende för att de inte är realistiska är onormala lägen och även i viss del partial panel dvs instrumentfel att gyrot

lägger av, båda de här övningarna innebär att du har tappat bort kontrollen över flygplanet till viss del i onormala lägen. Och det kan innebära vissa sådana här vertigoeffekter då balansvätskorna rullar runt i öronen och du vet inte vad som är upp och ner och den effekten är svår att uppnå riktigt ordentligt om du inte har möjligheten att luta och det gör inte våra simulatorer. Vid partial panel och du inte har horisontgyro får man scanna annorlunda. Har du dessutom turbulens blir det svårt att hålla sig rätt på vingarna, du kan få för dig att du ligger i 30 graders bankning fast du ligger i wings level den känslan får du inte riktigt fram i simulatorn med tanke på att den inte lutar och så vidare som ett flygplan gör och där kommer inte balansvätskorna att påverkas heller och de effekterna är så svåra med att bli av med i ett riktigt flygplan.

Billy Nilsson: Det är de här markrelaterade bitarna, att hantera flygplanet på marken, taxning, start och landning. De enklare simulatorerna är inte tillräckligt bra för att träna de bitarna.

Gunnar Ekegård: Det finns väl egentligen ingenting, allt är godkänt och simulatorerna är så pass bra att man kan köra ZFTT skolflygningen i simulatorn. Här i simulatorn kan man hitta på riktigt elaka scenarier med bränder och hydraulfel som vi definitivt inte skulle våga göra i ett riktigt flygplan. Även om vi förutsätter att piloten ska kunna hantera det här i verkligheten om det nu händer så är det ingenting som man vill försöka träna på i ett väldigt dyrbart flygplan. Här har vi möjligheten, vi har en frysknapp osv. Det skulle i så fall vara radiotrafiken som är en del av pilotens hela upplägg. Kanske kännedom om olika flygplatser, vi har inte alla flygplatser visuellt som piloten flyger på utan den kännedomen får han ta ute på linjen. Vi har ett specifikt antal flygplatser i simulatorn men inte alla. Det är mer såna bitar som man får träna sen. Här har vi då ett koncept på hur piloten efter type rating kommer ut på linjen och då får eleven med sig en folder trots att han är klar med skolflygning eller ZFTT, flyger han på linjen fortfarande med instruktör i början 10-30 turer beroende på hans erfarenhet då ser man till att pricka av såna saker som man inte riktigt kan träna på i simulatorn, t.ex. radio communication, info to cabin attendant, vi har ju inga flygvärdinnor här, loggböcker, vi kallar det för walk around att gå runt flygplanet och titta på att det är luftvärdigt och ser bra ut. Vi har bara en cockpit och inte resten av grejerna. Placering av nödutrustning, toaletters funktion, det finns massor av saker och småbitar som man inte kan täcka in på type rating, saker som piloten ska kunna klara av. Då ligger det med här i dess folder så man säkerställer att innan vi släpper loss dem så är de helt godkända och klara.

14. Vad och vilken instans är det som avgör om en simulator ger credit eller inte?

Mats Tunstig: Jag tror att det går till så att när det gäller till exempel det här med vad som skulle bli godkänt i FNPT I och II för credit så tror jag att tillverkare som FRASCA och kanske även ELITE men framförallt FRASCA, dom lobbar tungt för att få credit för sina bitar och det är klart att dom tror jag motverkar att vi får credit för att använda enklare pc-baserade eller bara med hjälp av en pc. När jag första gången kom i kontakt med ELITE:s pc program tyckte jag det kunde ge en viss credit för att köra en del utbildning även fast det bara är en enkel spak och bara en datorskärm. Men nu ställs det en massa krav på att det är utbyggt med pedaler och flygplanspaneler och sådana saker. Där tycker jag kanske att man har gått längre än vad som var behov egentligen. Jag tycker om man tänker på vad vi lär ut, procedurer, så har det ingen stor betydelse att flygegenskaperna är som i en Warrior eller Arrow. Det är inte det vi tränar här.

Följdfråga från intervjuaren: Det skulle gå lika bra med en generell simulator?

Ja, rimligt. Det behöver inte vara precis de eller de flygegenskaperna, på den här typen. Därför tycker jag att det borde funnits fler nivåer för credit, nu har man bara FNPT I och II och så är det på gång BITD där man kanske kan få fem timmar credit. Min uppfattning är att det är simulertillverkarna som är den tyngsta instansen här. Och de svenska myndigheterna har inte menar jag kompetensen och kommer aldrig fram där utan det är väl kanske engelsmännen och fransmännen och tyskarna kanske. Det är några få som styr det här egentligen och som kanske också har mer kompetens då så det är klart att om man skickar folk som inte har bakgrund och kompetens från det här så kommer de inte att blanda sig i det utan kommer att bara sitta och lyssna på vad de andra säger och röstar. De blir säkert utsatta för en massa lobbying från simulertillverkarna av FNPT I och II. Det är klart att hade det blivit en mer credit för de här pc-baserade systemen så hade det slagit undan en del business från t.ex. FRASCA.

Följdfråga från intervjuaren: Men du tror att enklare pc-baserade kommer mer i framtiden?

Jag tycker att det borde få mer kredit än vad man får i dagens system, därför att jag har haft elever som jag sett att det inte gått så bra för och framför allt äldre elever har jag rekommenderat att köpa ELITES pc-baserade program och träna hemma och att även jag har haft piloter som tränat på MS FS inför proficiency check och sett att det gått jättefint. De har tränat QDM och QDR och flyger snyggt och prydligt. Det är klart har man inte flugit på ett år så kan man inte prestera. Jag tycker man borde få mer kredit för pc-baserade simulatorer.

Fredrik Räftegård: Norska luftfartsverket tillåter varannan proficiency check på simulator. Brittiska myndigheterna förlänger både klassen, multi engine piston land och IR multi engine rating. Norrmännen tar bara själva IR-rating, inte förlänger multi engine piston. Svenska myndigheterna tillåter inte nånting. Det där är lite synd för att avsikten med hela JAR var att det här skulle harmonisera sådana här saker men sen har olika myndigheter tolkat det på olika vis i olika länder. Det blir bättring på det när EASA tar över även de här bitarna, det blir en EU myndighet och då blir det helt plötsligt lag på ett annat vis än det är idag kanske. Då kanske det kan bli en större harmonisering än vad det varit hittills. JAA i Nederländerna är det som avgör vad som ger credit, där sitter en arbetsgrupp som avgör de här sakerna och som stipulerar vad som gäller efter input från de olika nationella myndigheterna.

Följdfråga från intervjuaren: Om man tittar på er FNPT II där kan man ställa om så att det blir som cessna 172 skulle jag då som privatflygare med IR-behörighet kunna göra en Proficiency Check där?

Tittar man i JAR:en kan man tolka det där lite som man vill. Idag kan du inte göra det men det JAR trycker på Luftfartsstyrelsen att vi ska få den möjligheten. Men idag finns inte möjligheten.

Billy Nilsson: I dagens läge så är det våra europamyndigheter. Det är EASA nu som godkänner de här.

Följdfråga från intervjuaren: Har de redan börjat på med det arbetet?

Ja, när det gäller certifiering av nya såna här bitar så är det så. Annars är det JAA våran gamla europamyndighet men vi är mitt i den här övergången. Så att de regler som gäller idag är JAA-regler men man är i en fas av övergång till EASA. Vi kan inte svara exakt på hur de kommer att se ut de flesta tror att man tar det ungefär som det såg ut i JAA-värdena men det är inte färdigt än. Det är fullt genomfört 2007.

Följdfråga från intervjuaren: Det var ju rätt så komplicerad övergång från BCL till JAR 1999. Vad tror du om den här övergången, kommer det att bli lika besvärligt?

Ja det ska du inte fråga mig, du ska längre upp i organisationen, de som är med. Vi försöker få en stadig information hela tiden vad som händer men det är nog så att man vet egentligen inte. Vad jag har förstått på de möten och de informationer vi får är att det finns två varianter, endera köper EASA i stort de JAA regler som idag gäller, men sen finns det tydligen krafter i EASA som jobbar på ett helt nytt regelsystem. Det är ganska tungt att hantera det här. Man har tolkat de här reglerna lite olika, de är inte alltid så klart skrivna. I grunden kan man säga på en ren utbildning så står det ganska klart om du genomför en klass-utbildning eller en IFR-utbildning så får du tillgodoräkna dig max såhär om simulatoren är av en viss typ. Men sen tolkar man det så att checker och sånt där får man göra i vissa länder och vissa länder säger att du inte får och då blandar man in nationella regler. JAA värdena är så att det är ändå varje luftfartsmyndighet som kan gå in och överrida det till skillnad mot EASA som blir en lag. Så vi har en oensning i Europa just nu och den ska väl då ensas upp med EASA. Man kan säga att det är varierande i olika länder i Europa.

Bengt Andersson: I och för sig så är det fastsällt i JAR-FCL hur mycket man får tillgodoräkna sig. Det finns grundförutsättningar om jag har förstått det rätt därför att när jag tittar på simulatorer så evaluerar jag simulatoren som den står där. När den ska användas sen så ska det också ges en user approval av den till den som avser använda den och när man ger en user approval då har man ju tagit hänsyn till vad är det den operatören har för flygplan hur det är utrustat, olika operatörer kan ha olika utrustning, olika placering utav saker. Då måste det alltså göras en inventering utav hur väl stämmer den simulatoren jag tänker använda, hur väl stämmer den överens med de flygplan jag råkar ha och sen så får man då se finns det nånting som jag måste öva utöver vad som jag kan göra i simulatoren och det kan göras på många olika sätt, det kanske kan göras i flygplanet i samband med att man gör introduktionsflygningar. Det kan också vara så att jag kanske gör något på en pc-baserad utbildningsstation. I det sammanhanget så kan man bestämma och titta efter om den här simulatoren är lämplig för att ge den credit som man kan enligt bestämmelserna. Nu kan inte jag hur mycket credit man får på olika nivåer. Men man kan ju ta en sån sak som Zero Flight Time Training, den kan göras på Full Flight Simulators som har level C och D. D som är den högsta nivån, där behöver man mindre erfarenhet som pilot för att få göra ZFTT än vad man kräver utav en pilot som ska träna på C-nivån. I det här kan man göra en bedömning om den här simulatoren verkligen lämpar sig för ZFTT över huvud taget. Men är det en C- och D- nivå så ska den i princip vara godkänd för ZFTT.

Gunnar Ekegård: Det är mer en efterfrågan, det är marknaden som styr. Vi här på skolan köper inte in en simulator som vi inte kan känna pengar på. Köper man en simulator måste man se till att man får hit elever och att eleverna är beredda att betala x antal kronor så man kan få en bärighet i rörelsen och det kan möjligtvis vara det att det är en för liten marknad att ha en simulator för de flygplanstyper du pratar om. Jag kan tänka mig att det är på det sättet. Vi försöker ju då i den mån det går att använda billigare träningshjälpmedel, tex Cockpit System Simulators (CSS) i vissa pass istället för FFS. Vi pratade om det här med Virtual Training Device (VTD) i framtiden kanske och såna saker, med dataskärmar istället för den här CSS.

Det är klart att man försöker i den mån det går att göra träningen billigare, vi har också varit inne på den frågan att det har ett stort pedagogiskt värde att sitta inne i en riktig Full Flight Simulator, för du får en väldigt realistisk förnimmelse, både med visuellt system, hydraulsystemet och ljudmässigt. När man haft killarna först i CSS och sen kan det ibland bli att de är halvt laidback i stolen och tittar bara på system den står på golvet i ett upplyst rum därefter kommer de här piloterna in i simulatorn då ser man de små pilothornen växa ut i pannan på dem, man märker på dem att nu är det på riktigt, att passen innan det var viktigt det med men nu kommer realismen in i det hela, ljuden finns där, man känner pushbacktrucken pushar ut från gaten och man märker att de sätter sig tillrätta, nu jäklar ska vi ut och flyga.

15. Annat du vill tillägga?

Christoffer Lantz: Jag tycker det är synd att pc-utbildningen ex MS FS 2004 inte har fått mera användande i flygutbildningen, framförallt på grund av att det är sån fruktansvärd hysteri av att leva upp till tidskraven som luftfartsverket ställer. Det är alltid en kamp mot ekonomin. Jag tror att det leder till resonemang som: jaha får man ingen kredit för att flyga pc-simulator, ja då blir det inget vettigt av det ändå. Man har inte kommit in i att titta på att det kanske finns en vits med att egenträna lite innan, eller sätta en instruktör med fem elever och köra ett scenario och få in en-route träning och få in annan trafik och agera trafikledare. Ett litet case av det. Men vem ska hinna göra detta, det är så det ofta diskuteras hos oss. Det ska ju till lite hårdvara och kan vi använda nåt annat befintligt. Då är det bättre oftast att göra som vi alltid gjort, det vet vi att det fungerar. Jag tycker det är synd att det inte kommit mera.

Följdfråga från intervjuaren: Är det tillverkarna av flygsimulatorer FFS och FNPT II eller är det myndigheten som lägger på locket för enklare billigare pc-simulatorer?

Det är både och. Flygsimulatortillverkarna vill naturligtvis sälja, de kan säkert lägga fram testresultat att det här blir mycket bättre här och att det går inte att jämföra på något sätt. Oftast är det idag att luftfartsverken runt om i världen upplever jag, har även dom en väldigt dålig ekonomi. Här i Europa ser vi det att det gått från nationella till JAR-värden som numera med bas i Holland där i stort sett hela Europa som ska gå in i ett nytt system som heter EASA. Jag tror ingen vill ta ansvar för såna här bitar, utan man puttar över det till varandra, jamen JAR värden säger, jamen nu är det EASA som säger att det där är en lokal bestämmelse. Det är många saker som trillat mellan stolarna. Det finns ingen ekonomi. Folk skjuter det i och med detta över det på varandra. Det är helt enkelt för kostsamt att utvärdera om det är bra eller inte. Och då kanske ge en viss kredit, du får då tillgodoräkna dig tre eller fem timmar om du kör det här i en simulator som heter JAR-FTD men det krävs fortfarande att du köper en modul som du sätter på bordet som är identisk med en Cessna 172 och då är du ändå uppe i en 100 000 kr i hårdvara för att få tillgodoräkna dig dessa tre timmar. Jag skulle gärna se att man såg det här på ett annat vis att man kan träna på olika scenarier att man inte har det här att man ska mala approacher på riktigt sätt utan man kanske startar går upp och kör sin route- träning och autopiloten på och det pratas i radio och man är i olika faser. Jag pratade med en kille som jobbar på flygtrafikledningen i Malmö som har byggt sig en Boeing 737 hemma i ett helt rum och byggt upp en cockpit med konsoler och tv skärmar. De gjorde ett scenario med en kille som satt i Stockholm som agerade flygtrafikledare och så körde de detta över internet och så var det tre andra flygplan som startade från Malmö och flög till Göteborg. Det fanns annan trafik i luften hela tiden som gick ut i radion och de blev radarvektorerade. Jag har sett att det fungerade och var mycket intressant att titta på. Hela tiden kunde man stanna och diskutera med dem om det var något speciellt de skulle tänka på, t.ex. väderfenomen som kunde ändras. Jag tror säkert det finns ett utrymme för just såna här case studier där man

agerar ett antal elever plus en instruktör under olika typer av flygningar som kan ge vissa moment som man normalt inte tänker sig köra i en simulator.

Följdfråga från intervjuaren: Som det är nu har regelverket i princip stoppat all IR Proficiency Check i simulator för privatflygare, det är bara flygplan som gäller nuförtiden. Det kan bli rätt så dyrt?

O ja det blir det, det är stora summor vi är uppe i, ska du göra en Proficiency Check här hos oss på två-motorflygplan med simulatorträning och flygning i flygplan då pratar vi 12-13 000 per år bara för att hålla certet igång och ovanpå det kommer luftfartsverkets avgifter. Det är inte billigt.

Fredrik Rättegård: Egentligen är det här med fördelar med simulatorträning jag tror att det kan komma mer och mer simulator i framtiden. Det finns utbildningar idag då man kan på en multi pilot license där man kör simulator hela vägen. Man skippar helt enkelt grundutbildningen och så får man då bara en rating direkt på någonting större med multi pilot license man tränar för att gå direkt in i högersitsen på ett större bolag sådana utbildningar finns det förslag på nu som ska in i JAR:en.

Följdfråga från intervjuaren: ZFTT?

ZFTT är något som härrör till en type rating att du aldrig behöver starta och landa på riktigt. Det jag pratar om nu det är mer att du i stort sett kan köra ZFTT här men jag tror inte det är samma begrepp här egentligen utan det att man använder mer simulatorcredit. Du kör mer flygsimulator du går direkt in på type rating och får då bara en multipilot licence på den här rating du ska ha, du går från scratch alltså och hela vägen in i högersitsen på en gång och det är nåt som de stora bolagen självklart kan använda. För ska du sitta och spaka en Airbus 320 så har du kanske inte så mycket nytta av att ha flugit omkring kors och tvärs med en Cessna 152 eller något liknande. Så jag tror att det kommer att komma mer och mer utbildningar i framtiden där simulator kommer att användas mer och mer. Dels för att det är mer kostnadseffektivt, du är inte väderberoende och tekniken är mer tillförlitlig i en simulator kanske, det är lättare och enklare att reparera många gånger än riktiga flygplan. Så det kommer att bli mer och mer simulator i framtiden, just pga. de här fördelarna som är och för att priset måste pressas för det är ganska dyrt en fullständig trafikflygarutbildning.

Följdfråga från intervjuaren: Sedan har vi det här med företagskultur, att bolagen kan forma sina piloter redan från början?

Just precis och det är där dom har sin stora vinst att de här förslagen har kommit till det beror på de stora bolagen, det är inte vi som flygskolor, vi vill självklart utbilda folk, men de stora flygbolagen vill kanske baka och forma sina elever som dom vill till rätt in i högersitsen. Det som kan bli nackdelen i de lägena är självklart att de här eleverna i fråga om de inte skulle bli anställda då har han fått en utbildning designad för att sitta i högersitsen på t.ex. Lufthansas 737:a vad vill övriga bolag göra med den här killen, kommer de att acceptera honom eller tar de hellre någon annan osv. Och om han nu inte får nåt jobb kan han ju inte falla tillbaks och bli flyglärare eller flyga taxi på någon mindre kärra för då måste han ta en massa nya utbildningar. Han är ju hänvisad till den här typen eller likvärdig typ, frågan är vilka andra bolag som tycker att den här piloten är intressant efter den här utbildningen, det vet man ju inte utan det får framtiden utvisa i så fall vad som kommer att hända där. Behovet kommer alltid att finnas för grundutbildning också annars kan inte folk falla tillbaka på att flyga mindre bolag, taxiflyg och flyglärare.

9.4 Bilaga 4 Ordlista

Vanliga ord och förkortningar inom flyg och simulatorvärlden

APPROACH: Inflygning mot en landningsbana.

ATC: Air Traffic Control, flygkontroll i alla dess former.

ATIS: Automatic Terminal Information Service, ett inspelat meddelande som sänds på en fast frekvens vid större flygplatser och som informerar om väder, bana som används etc.

AUTOPILOT: Styrutrustning för att hålla kurs, höjd och fart. Finns i enklare varianter som bara kan hålla kurs eller lutning.

BCL: Bestämmelser Civil Luftfart, det nationella regelverket.

BITD: Basic Instrument Training Device

CAA: Civil Aviation Authority

CAVOK: 'Ceiling And Visibility OK, sikt mer än 10 km, molnbas mer än 5000 fot (1500 m) inga signifikanta väderfenomen.

CBT: Computer Based Training

CIRCLING: Att göra en inflygning mot en bana för att därefter visuellt flyga mot en annan bana och landa. Görs när vindriktningen ligger fel i förhållande till banan som har landningshjälpmedlen.

CLASS RATING: Utbildning som ger behörighet att flyga en viss klass av flygplan.

Exempel på olika klasser är enmotor landflygplan, flermotor landflygplan eller enmotor sjöflygplan.

CPL: Commercial Pilot Licence

CSS: Cockpit System Simulator

EASA: European Aviation Safety Agency, en EU-sammanslutning av luftfartsmyndigheter JAA ska 2007 vara omvandlat till EASA.

EN-ROUTE: Att vara på väg från en avgångsflygplats till en destination.

FFS: Full Flight Simulator, högsta nivån av flygsimulatorer, med visuellt och rörelsesystem.

FINAL: Den del där flygplanet flyger till banan och landar.

FNPT: Flight and Navigation Procedures Trainer

FOT: Höjd anges i fot i flygsammanhang. 1 fot = 0,305 m

FTD: Flight Training Device

GLIDBANA: Flygvägen ner till landningsbanan, vanligtvis 3 graders lutning.

HOLDING: Ett flygplan flyger i en avlång "racetrack" vanligtvis vid en NDB- eller VOR-fyr i väntan på landningstillstånd.

IFR: Instrument Flight Rules, flygning på instrument vanligtvis utan marksikt eller i moln.

ILS: Instrument Landing System, två radiofyrar som leder in till en landningsbana. Den ena ger glidbana och den andra kurs.

IMC: Instrument Meteorological Conditions, väderförhållanden som kräver instrumentflygning.

IR: Instrument Rating, behörighet att få flyga IFR.

JAA: The Joint Aviation Authorities, en europeisk sammanslutning av luftfartsmyndigheter som ger ut JAR.

JAR-FCL: Joint Aviation Requirements -Flight Crew Licensing, regelverk för flygcertifikat.

JAR-STD: Regelverket som styr upp design och tillverkning simulatorer, hur de opereras och underhålls.

LOFT: Line Oriented Flight Training, ett simulatorpass med start, en-route och landning.

MINIMA: Den höjd piloten senast ska besluta om inflygningen ska fortsätta eller avbrytas.

NDB: Non-Directional Beacon, en radiofyr som sänder i alla riktningar utan riktningsinformation.

OPC: Operators Proficiency Check, bolagsrelaterad kompetenskontroll.

PPL: Private Pilot Licence.

PROCEDUR: Att lägga upp flygningen enligt en bestämd instruktion inför landningen.

PROFICIENCY CHECK: Kompetenskontroll av piloten.

QDM: Bärning till en radiofyr eller pejl.

QDR: Bärning från en radiofyr eller pejl.

RACETRACK: Sett uppifrån som liknar en travbana = väntläge inför inflygning och landning.

SCANNING: Att kontinuerligt övervaka flyginstrumenten för att hålla kurs, höjd och fart.

STALL: När flygplanets anfallsvinkel är för stor överstegras vingen och förlorar snabbt sin lyftkraft. T.ex. när flygplanet vid låg fart har för högt nosläge.

SYLLABUS: En plan med specificerade övningar i t.ex. en simulatorutbildning.

TYPE RATING: Utbildning som ger behörighet att flyga en viss typ av flygplan. Exempel på olika typer är Boeing 737 eller Airbus A320.

TAXA: Köra ett flygplan på marken.

TAXIBANA: Vägar på marken mellan plattor och banor för flygplan.

TCAS: Traffic Alert and Collision Avoidance System, ett system i flygplan för att upptäcka andra flygplan och varna för kollisionsrisk.

VFR: Visual Flight Rules, flygning med marksikt och fritt från moln enligt fastställda regler.

VISIBILITY: Sikt

VOR: Very high frequency Omnidirectional Range station, radiofyr som sänder riktningsinformation.

VTD: Virtual Training Device

ZFTT: Zero Flight Time Training, flygutbildning enbart på simulator.

10 Referenser

Litteratur

1. Dillard A.E. (1998) Real-time operational evaluations using advanced flight simulators. Digital Avionics Systems Conference.
2. Duncan J. & Feterle L. (2000). How personal computer-based training is revolutionizing aviation education. National Aerospace and Electronics Conference, NAECON 2000.
3. Gestrelus K. (1993). Simulering och utbildningsspel- erfarenhetsbaserad utbildning med överinlärningsmöjligheter. Lunds Universitet, Lärarhögskolan, Pedagogisk orientering och debatt, Rapport nr. 100, Graphic systems, Malmö.
4. Hansson Y. (2004). Simuleringar –för lärande och insikt. Förlagshuset Gothia AB, Stockholm.
5. Homan W. & Williams K. (1998). Pc-based flight simulators: No more games. Tech directions, September 1998.
6. JAR-STD 3A (1999). Europagemensamt regelverk
<http://www.jaa.nl/publications/jars/355322.pdf>
7. Koekebakker S. (2001) Model based control of a flight simulator motion system. (Avhandling för doktorsexamen Tekniska Högskolan Delft)
8. Lee A. (2001) Radio communications simulation and aircrew training. Technical Report, Beta Research, Inc, September 2001
9. Lee A. (2005). Flight Simulation. Virtual Environments in Aviation. Ashgate Publishing Limited, Hampshire.
10. Lindblad S. (1976) Simulering i undervisning. En kritisk granskning av artificiell praktik i allmänutbildning. Uppsala Studies in Education 2. Almqvist & Wiksell International, Stockholm.

11. Nationalencyklopedin (1995), Bra Böcker AB, Höganäs.
12. Oss S. (2005) Computers with wings: flight simulation and personalized landscapes. Journal of science education and technology, Vol 14, No 1, March 2005.

Internet

1. www.sasflightacademy.com
2. www.bfsaa.se
3. www.tfhs.lu.se
4. www.luftfartsstyrelsen.se
5. www.nasa.gov
6. www.frasca.com
7. <http://konzern.lufthansa.com>

Muntliga källor

1. Söder B. Chef Certifikatavdelningen Luftfartsstyrelsen, telefonsamtal 2005-10-27
2. Sjöström J. Simulatorinstruktör TFHS, telefonsamtal 2005-11-15
3. Bodvik H. Certifikathandläggare Luftfartsstyrelsen, telefonsamtal 2005-11-17

Bildkällor

1. <http://www.linktrainers.com>
2. http://www.frasca.com/images/Japan_03_Med.jpg
3. <http://www.avion.com/PhotoGallery/PhotoGalleryImages/Piper-Pa46-Skytech.htm>
4. <http://flickr.com/photos/rogiernieuwendijk/15442310/>
5. <http://www.tfhs.lu.se/utbildning/index.htm>
6. http://www.cae.com/www2004/Photo_Gallery/index.shtml#
7. http://www.sasflightacademy.com/company/about_sasfa/picture_bank/img/pilot/large/Airbus340_jpg.jpg