



MÄLARDALENS HÖGSKOLA

Utbildningsmaterial för XPI

- Visualisering av flödet i ett bränslesystem

Anders Höckergård
Informativ illustration, 120p

Institutionen för Innovation, Design och Produktutveckling

C-uppsats [Examensarbete] i informationsdesign, 10p

Examinator: Rune Pettersson

Handledare: Anders Wikström

Eskilstuna 2008-05-28

Registreringsnr: IDPIDEXc:07:16

Sammanfattning

Rapporten beskriver arbetsprocessen vid skapandet av animationer som visualiserar flödet i ett avancerat bränslesystem. Arbetet är utfört på uppdrag av Scania Academy. Den frågeställning som arbetet utgått ifrån är:

Hur skapar man en visualisering av ett flöde i ett avancerat bränslesystem som är informativt och anpassat för målgruppen?

Bakgrunden till arbetet är att Scania tagit fram ett nytt bränslesystem som de är i behov av att hålla utbildning kring. Som stöd till utbildningen vill man med hjälp av animation förklara bränslets flöde. Syftet med examensarbetet är att undersöka hur man skapar dessa animationer på ett informativt och målgruppsanpassat sätt.

Efter en förberedande faktainsamling har animationerna producerats utifrån teorier inom informationsdesign. För att anpassa animationerna för målgruppen har kvalitativa utprovningar i form av ostrukturerade intervjuer gjorts. Korrigeringar och slutgiltig utformning av animationerna har sedan gjorts baserat på utprovningarnas resultat.

Baserat på de erfarenheter som samlats under examensarbete och det resultat som utprovningar givit, kan slutsatsen sammanfattas med att en utförlig faktainsamling och ett tidigt skissarbete är grunden till en lyckad flödesanimation. Utnyttjandet av CAD-modeller är ett mycket tidseffektivt sätt att skapa visualiseringar i 3D. Det gör att man kan undvika mycket av det tidskrävande modellerandet. För att visualisera flödet inuti systemet bör man använda sig av visualiseringstekniker inom tekniskillustration. Flödet kan med fördel abstraheras och att animera flödets rörelse attraherar uppmärksamheten hos mottagaren. Viss realism i utseende av systemet underlättar igenkänning. Består animationen av flera delar underlättar ett navigationssystem vars struktur och symboler är anpassat till målgruppens konventioner och användningsbehov.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Innehållsförteckning	5
Bilagor	6
Introducerande del	7
Läsanvisningar	7
Bakgrund	7
Problemformulering	8
Syfte	8
Frågeställning	8
Mål	9
Avgränsning	9
Målgrupp	9
Termer och begrepp	9
Material	10
Metod	10
Metod och Källkritik	11
Huvuddel	14
Informationsdesign	12
Informativ bild	13
Arbetsprocess, teori och diskussion	14
Projektstart	14
Flöde	14
3D	15
Uppskuret och röntgen	15
Material och ljussättning	16
Animation	16
Navigation	16
Layout	17
Utprovning	18
Analys av resultatet	18
Avslutande del	21
Slutsats	21
Förslag till kommande projekt	22
Källförteckning	23

Bilagor

- I Intervjufrågor
- II Resultat av utprovning
- III Diskussion kring filformat

Introducerande del

Läsanvisningar

Denna rapport beskriver en arbetsprocess. För att underlätta för läsaren har arbetsprocess, diskussion och viss teori skrivits samman för att få en direkt koppling till de beslut som tagits under arbetsprocessen.

Då allt underlag till arbetet och det material som producerats hemligstämplats av Scania vid publicering, så är inget relaterat bildmaterial placerat i rapporten. Materialet kommer därför under tystnadsplikt endast redovisas för Universitetsadjunkt Anders Wikström

Bakgrund

Mitt examensarbete är utfört som avslutande examination för mina studier på informativ illustrationsprogrammet på Mälardalens högskola. Arbetet är utfört på uppdrag av Scania och har resulterat i animationer som beskriver flödet genom deras nyutvecklade bränslesystem.

Scania

Scania är en av världens ledande tillverkare av tunga lastbilar, bussar och industri- och marinmotorer. Scania har verksamheter på över hundra olika marknader runtom i världen. Företaget har sitt huvudkontor i Södertälje där även stora delar av utvecklingen och tillverkningen görs. Scania har över 30 000 anställda globalt, ca. 12 000 av dessa är stationerade i Sverige. Utöver dessa arbetar cirka 20 000 personer i företagets fristående försäljnings- och servicemarknadsorganisation.(www.scania.se) 2007

För att kvalitetssäkra den service och de reparationer som Scantias kunder gör på sina fordon eller motorer, så håller Scania i utbildningar för verkstadsmechaniker runtom i världen. För att verkstäder ska få vara Scania Certifierade så krävs det att personalen genomgår viss utbildning. Dessa utbildningar är viktiga för att mekanikerna ska följa med i utvecklingen och vara uppdaterade om nyheterna på Scantias senaste buss- och lastbilsmodeller.(J. Junetoft 2006-04-03)

Då Scania är ett globalt företag så är det en väldigt stor mängd personer runtom i världen som efterfrågar dessa utbildningar. För att detta ska fungera har man på Scania byggt upp ett system där man inom varje marknad (region) har ett antal trainers. Dessa är ansvariga för att hålla i utbildningar för mekaniker inom sin marknad. Med jämna mellanrum samlas trainers för att själva utbildas. Dessa utbildningar kallas "train the trainer" och här får de information kring nyheter och förses med utbildningsmaterial. Det material och den information de får under dessa kurser ska de sedan använda och lära ut vidare på sin marknad. (J. Junetoft 2006-04-03)

Scania Academy

Scania Academy heter den avdelning på Scania som ansvarar för en stor del av den utbildning som Scania erbjuder. Deras uppgift är att koordinera utbildningarna, uppdatera dem, ta fram nytt utbildningsmaterial och undervisa i de utbildningar som Scania erbjuder. (J. Junetoft 2006-04-03) Detta examensarbete är utfört på uppdrag av Scania Academy och min huvudsakliga kontaktperson här har varit Jan Junetoft. Jag har även varit i nära kontakt med Andreas Kjerrman som är teknisk illustratör på Scania Academy.

En viss del av utbildningsmaterialet som Scania Academy tar fram görs internt inom företaget med hjälp av de tekniska illustratörer som är anställda inom företaget. Men en stor del görs av utomstående konsultföretag.(J. Junetoft 2006-04-03) Istället för att använda sig av någon av dessa har Jan Junetoft gett mig möjligheten att under mitt examensarbete hjälpa dem ta fram ett nytt utbildningsmaterial.

Problemformulering

Då en lansering av en ny motormodell är på gång inom Scania har ett nytt bränslesystem tagits fram. Det nya systemet heter XPI (extreme pressure injection) system och skiljer sig till viss del från tidigare bränslesystem som Scania använt sig av. I och med detta har behovet av utbildningsmaterial kring systemet uppstått. Scania Academy är i behov av att visualisera flödet i bränslesystemet och visa hur enskilda delar fungerar. Detta vill man göra med hjälp av animationer. Materialet ska användas vid utbildningar och tanken är att denna visualisering ska vara ett stöd i lärarens undervisning och underlätta studenternas förståelse av hur systemet fungerar. Dessa utbildningar består av både teoretiska delar och praktiska delar. Materialet är tänkt att användas av läraren då han eller hon håller teoretiska presentationer kring det nya bränslesystemet och dess funktion. Detta sker ofta i teorisalrar där studenterna sitter som åhörare. Materialet kommer i första hand att visas med hjälp av en projektor mot vit duk i teorisalarna. I och med att materialet skall vara ett stöd till lärarens presentation behöver inte materialet vara självförklarande. Dock är det viktigt att läraren lätt kan navigera i materialet under sin presentation och att materialet är oberoende av vilket språk som läraren håller sin presentation på.

Syfte

Syftet med examensarbetet är att ta fram animationer av bränslets flöde i XPI systemet. Arbetet ska beskriva arbetsprocessen och undersöka hur man går tillväga för att visualisera ett flöde i ett avancerat system.

Frågeställning

Utifrån min uppdragsgivares behov och examensarbetets syfte har följande problemformulering tagits fram:

Hur skapar man en visualisering av ett flöde i ett avancerat bränslesystem som är informativt och anpassat för målgruppen?

Mål

Målet med produktionen är att producera animationer som visualiserar flödet i systemet och som är ett informativt stöd till läraren när han håller sin utbildning. Materialet ska vara smidigt för läraren att använda och lätt för studenten att förstå.

Avgränsning

Rapporten begränsas till att beskriva den övergripande arbetsprocessen vid visualiserande av flödet i bränslesystemet. Alternativa visualiseringstekniker kommer inte att beröras utan fokus är på tredimensionell visualisering där man effektivt utnyttjar CAD-modeller. De slutgiltiga animationerna ska visualisera bränslets väg igenom system. Djupare detaljer kring hur filter, låg- och högtryckspump fungerar ska inte visualiseras. Animationerna ska inte heller vara självförklarande utan ska vara ett stöd till läraren när han håller sin lektion.

Målgrupp

Det är viktigt att definiera mottagaren av det designade budskapet som man ska skapa. Detta för att man ska kunna anpassa budskapet till målgruppen utifrån bland annat ålder, kön och sociala situation. (R.Pettersson, 2002, s.31) Utbildningsmaterialets målgrupp är dels de utbildare som ska använda sig av materialet vid sina lektioner och dels de trainers som ska gå Train the trainers-utbildningarna för att sedan själva kunna hålla i utbildningar lokalt på sina marknader. Denna målgrupp består av personer från hela världen och de är till majoriteten män i åldern 25-60. Målgruppen är tekniskt kunniga i ämnet och har goda förkunskaper om Scantias tidigare bränslesystem. Då förgående bränslesystem i sin grundläggande princip liknar det nya systemet underlättar detta förståelsen. Målgruppen har god vana av att läsa och förstå teknisk dokumentation. (J. Junetoft 2006-04-03).

Termer och begrepp

CAD-modell. CAD är en engelsk förkortning för *computer-aided design*. Termen avser digitalt konstruktions- och ritarbete. CAD-modeller är digitala solida modeller med exakta måttanvisningar. (Nationalencyklopedin)

CATIA (Computer Aided Threedimensional Interactive Application). Ett CAD-modelleringsprogram

Injektor. Insprutningsmekanism i bränslesystemet som i sekvenser sprutar in små mängder bränsle i cylindern. (J. Junetoft 2006-04-03)

STL (*Standard Tessellation Language*). Ett filformat som beskriver geometri av 3D objekt utan färg, textur eller andra vanliga CAD attribut.

3D studio Max är ett 3D-modelleringsprogram som man med hjälp utav kan skapa realistiska visualiseringar med stora animationsmöjligheter.

Material

CAD-modeller hämtade ur CATIA är använda som grund för mina animationer. Modellerna är materialsatta och animerade i 3D studio Max. JPEG bilder är utrenderade ur 3D studio Max och är komponerade sekvensiellt till Quicktime filmer i After Effects. Navigation och interaktivitet är skapad i Adobe Flash.

Metod

Vetenskaplig ansats

Positivism och hermeneutik är de två vetenskapliga huvudriktningar man brukar tala om när det gäller vetenskaplighet. Positivismen härstammar ifrån naturvetenskapen och karaktäriseras av tron på absolut kunskap. Inom denna vetenskapliga riktning förlitar man sig på "hårda fakta" för att skaffa sig kunskap. (Thurén, 1991, s.14) J. Backman menar även han att i det naturvetenskapliga traditionella synsättet, bserverar, registrerar och "mäter" man en mer eller mindre given verklighet. (Backman, 1998, s.47)

"Hume syftade på något centralt. Enligt positivismen har vi människor två och endast två källor till kunskap, det vi kan iakttä med våra sinnen och det vi kan räkna ut med vår logik". (Thurén, 1991, s. 15)

Till skillnad från positivismen har hermeneutiken ofta mer förståelse för relativistiska tankegångar (Thurén). Här är målet att tolka och förstå det objekt man undersöker.

Av dessa två inriktningar passar hermeneutiken bäst in på detta examensarbete. Utprovningar har genomförts med syfte att tolka och förstå hur undersökningsobjekten upplever det material de får se.

Kvalitativa respektive kvantitativa metoder

Enligt J. Backman (1998, s. 31) kallas utprovningar, som görs med hjälp av matematiska och statistiska underlag, för kvantitativa. Det är utprovningar som utmynnar i numeristiska observationer eller som låter sig omvandlas till sådana. Exempel på sådana utprovningmetoder är enkäter och frågeformulär.

Vid kvalitativa utprovningar används inte siffror eller tal. Då används istället verbala formuleringar i skrift eller tal. J. Backman (1998, s.31) Exempel på kvalitativa utprovningar är intervjuer och observationer. Vidare menar (J.Backman,1998, s.48) att det kvalitativa synsättet är mer fokuserat på hur

individerna tolkar och formar sin verklighet. Centrala begrepp inom det kvalitativa synsättet är mening, kontext och process.

De utprovningar som genomförts under detta examensarbete har utgått ifrån en kvalitativ metod i form av ostrukturerade intervjuer. Vid denna intervjuform blandar den som intervjuar in allmänna diskussionsfrågor i utprovningen. Denna form liknar ett vanligt samtal. (Pettersson, 2006, s. 18). Enligt R. Ejvegråd (2003, s. 47) använder man sig av intervjumetodik när man vill ta reda på åsikter, tyckande och uppfattningar hos sin målgrupp.

Arbetsätt

Arbetet har delats upp i fem olika faser. Faktainsamling, produktion, utprovning, korrigering och publicering.

Faktainsamlingen har skett genom möten med konstruktörer och ämnesexperter inom Scania. Litteraturstudier har gjorts inom ämnen som berör arbetet, som informationsdesign, teknisk illustration och 3D-modellering. Litteratur kring utprovning och rapportskrivning har också studerats för att bli insatt i konventioner och krav kring detta. Produktionsfasen har bestått av 3D-modellering och animation av CAD-modeller. Dessa animationer har sedan placerats i en mjukvara som ger möjligheten till interaktivitet så att användaren kan styra animationerna och navigera emellan dem. Utprovningen har skett genom gruppintervju och expertutvärdering där tydligheten i animationerna och upplevelsen av dem har utprovats. Utifrån utprovningarnas resultat och remiss från konstruktörerna har sedan korrigeringar utförts som har lett fram till det slutgiltiga resultatet. Arbetet har sedan publicerats i form av animationer som användaren kan interagera i och navigera emellan.

Metod och Källkritik

Det finns självklart flera olika metoder och olika sorters källor att använda sig av vid den här sortens vetenskapliga arbeten. De utvalda metoder och källor som använts under detta examensarbete har valts utifrån projektets utformning och den information som söktes.

Majoriteten av källorna består av litteratur som är accepterad som kurslitteratur i högskoleutbildningar inom informationsdesign på Mälardalens högskola.

De muntliga källor som använts på Scania Academy kan med sin erfarenhet av tidigare produktioner betraktas som pålitliga. Dock kan personliga värderingarna inverka på de muntliga källornas objektivitet och därmed påverka resultatet.

Den gruppintervju och expertutvärdering som utförts, har givit ett tydligt resultat och påverkat utformningen av examensarbetet. Ejvegård (2003 s.61) skriver att intervjuer ger möjlighet att i mötet med testpersonen reda ut missförstånd och följa upp nya reflektioner. Det resulterar även i fylligare och mer fullständiga svar. Utan möjligheten till spontana reflektioner kring materialet i utprovningarna, hade troligen viktiga delar i resultatet gått miste om. Risken med intervjuer är dock att intervjuaren kan påverka resultatet. (Ejvegård, 2003 s.62)

På grund av tidsbegränsningen har möjlighet att göra utprovning på en internationell målgrupp inte funnits. Detta hade annars varit önskvärt med tanke

på målgruppens utformning. Detta kan ha påverkat resultatet. Förutom den internationella aspekten har de utprovade grupperna väl representerat målgruppen.

Informationsdesign

Information. Kommer från det latinska ordet *informare* som betyder utforma eller att ge form åt något. Idag omfattar ordet flera olika begrepp och har därmed flera betydelser. Inom området design av budskap avser termen information en grupp av basämnen, bland andra datalogi, informatik och informationshantering. (Pettersson, 2004, s.14)

Design, (formgivning) avser den kreativa process som genomförs vid gestaltning av produkter, miljöer och system. Processen ska leda till en form som underlättar användning och är anpassad efter kontexten.(Pettersson, 2004, s.15)

Informationsdesign hör till en grupp av fem ämnen som alla inryms i begreppet design av budskap, som R. Pettersson kallar för en ämnesfamilj. De övriga ämnena som informationsdesign är besläktat med är grafisk design, övertalningsdesign, massdesign och instruktionsdesign. .(Pettersson, 2004, s.15)

Benämningen informationsdesign avser en grupp designämnen där syftet är att mottagarna skall förstå hur någonting fungerar. Informationsdesign som akademiskt ämne, omfattar studier kring tekniker och processer för hur man bör utforma och använda informationsmaterial. Informationsdesignen har mottagaren och sändaren som utgångspunkt, då man analyser de olika delarna i design av budskap. (Pettersson, 2004, s.17)

Informationsdesign är ett ämne som berör flera ämnesområden och är en kombination av kunskap inom språk, konst, information, kognition och kommunikation, ekonomi/juridik och medier/teknik. (Pettersson, 2004, s.17)

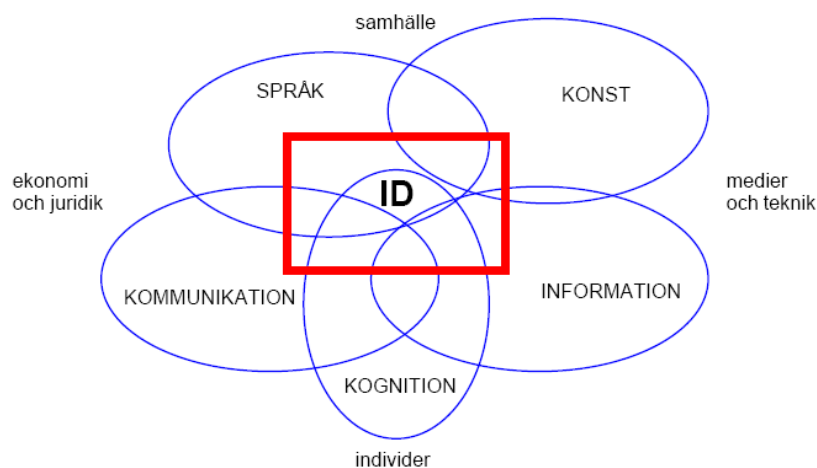


Fig.1 Informationsdesign är ett flervetenskapligt ämne som berör flera områden.

Informativ bild

"Informationsbilder är bilder som används i olika typer av informationsmaterial. Bildens innehåll, utförande, kontext och fysiska form leder till en upplevelse och kanske även till inläring och minne."(Pettersson, 2004, s.12)

Informativa bilder måste vara relevanta för situationen och anpassade för målgruppen. Producenten måste ta hänsyn till mottagarens möjligheter att förstå och tolka bilden. Sociala och kulturella förhållanden har här en stor betydelse. Informativa bilder bör vara läsvärda, lägliga, läsbara och ha ett tydligt syfte. (Pettersson, 2004, s12) Hur målgruppen förstår och tolkar bilden grundar sig i kognition och perception.

"People are different in many aspects, also when it comes to cognitive aspects and ways of learning."(Pettersson, 2002, s.252)

Människor lär sig saker på olika sätt beroende på olika kognitiva aspekter. Kognition avser de tankefunktioner med vilkas hjälp information och kunskap hanteras. Uppmärksamhet, perception, minne, inläring och användning av kunskap är centrala begrep inom kognition. (Nationalencyklopedin)

Trots att det finns en stor mängd teorier och modeller kring inläring och inlärningsprocesser är det självklart att inläring påverkas av många olika faktorer, även presentationen av information. Därför är informationsdesign viktig för inläring. (Pettersson, 2002, s.207) Informationsdesign innefattar även den informativa bilden.

"The concept "perception" is a collective designation for the different processes in which an organism obtains information about this outside world. Perception is the organizing and analyzing of the information we pay attention to." (Pettersson 2002, s.217)

När det gäller perception talar Pettersson om hur vi med våra fem sinnen tar in information, från vår omvärld, som vi sedan med hjälp av vår perception organiserar och analyserar. Människan strävar hela tiden efter att tolka sinnesintrycken till en meningsfull helhet. Vi ser linjer, färger och ytor på ett organiserat sätt för att med vår perception konstruera förhållanden, grupperingar, och objekt som ger mening. (Pettersson, 2002, s.217-219) Studier kring detta bör ha i åtanke när man producerar informativa bilder.

"Teknisk illustration, Technical Illustration (e): internationellt kunskapsområde som till en del ingår i informationsdesign. Illustratören använder sig av speciella visualiseringstekniker för att visa hur olika saker är uppbyggda och hur de fungerar. Med visualiseringsteknikernas flöde, spräng, röntgen och uppskuret kan illustratören skapa den bild fotografen inte kan ta. På detta sätt kan illustratören visa vad som finns inne i ett objekt samt hur komponenterna ser ut när man plockar isär objektet, t.ex. en motor eller ett hjärta."(Frohm, 2004, s.100)

Teknisk illustration är en typ av informativ bild som ingår i informationsdesign. Som Frohm pekar på ovan, kan man med teknisk illustration beskriva avancerade produkters utseende och funktion. De speciella visualiseringstekniker som finns inom teknisk illustration har aktivt applicerats i detta examensarbete.

Vidare teorier som använts i direkt anknytning till beslut som tagits under examensarbetet kommer att vävas samman med arbetsprocessen.

Huvuddel

Arbetsprocess, teori och diskussion

Projektstart

Vid ett inledande möte med teknikutbildningsansvarige J. Junetoft och teknikillustratören A. Kjerrman på Scania Academy presenterades deras behov och önskemål kring arbetet. J. Junetoft höll en kortfattade introduktion till systemets flöde och grundläggande principer. Material berörande systemet insamlades och ett ytterligare möte för en teknisk fördjupning bokades.

På det uppföljande mötet medverkade även ämnesansvarige för XPI Håkan Axelsson, han gav en detaljerad och teknisk förklaring till hur systemet fungerade och hur flödet ser ut inne i systemet.

Till mötet hade jag föreberett en enklare skiss/animation för att visa den tänkta strukturen i animationerna. Utifrån denna skiss gavs en uppfattning kring huruvida arbetet var på rätt spår inför en mer slutgiltig produktion. Skisser är enligt Peter Johansson (Pettersson, R (red).2004, s.62) ett bra sätt att kommunicera idéer till andra. Skisser förtydligar ofta diskussionsämnet och gör att man lätt kan testa olika idéer. Kerlow skriver att digitala produktioner som inte grundar sig i en skiss, kan leda till felaktigheter som måste korrigeringar eller i värsta fall göras om helt. (2004, s.95)

Flöde

När det gäller visualiserandet av flödet, skiljer sig den rörliga animationen något från den tekniska illustrationens stillbild. I stillbild får man med hjälp av pilar visualisera flödet. Pilarna bör följa perspektivet i bilden och det är även viktigt att de följer den rörelse den ska beskriva. (Frohm, 2005-04-20) Med hjälp av animation kan man, istället för med statiska pilar, simulera bränslet flödet med rörelse och på så vis visualisera det.

Då flödet är relativt avancerat och flera saker sker samtidigt i systemet och dessutom väldigt snabbt, så delades flödet upp i fyra delar. Bränsle in, bränsleretur, bränslenödretur och injektorn. Detta skedde i samråd med J. Junetoft, utifrån hans tekniska kunnande kring systemets uppbyggnad och med hänsyn till hur produktionen är avsedd att användas. Med hjälp av denna uppdelning kan användaren, under sin presentation, välja att endast visa den del av flödet som han eller hon önskar fokusera på. De olika delarna är dock placerade i en kornologisk ordning så att man kan följa bränslet väg genom systemet steg för steg.

Enligt B. Fundberg (2007, s.10) bör komplex information delas upp i mindre delar för att underlätta för användaren att förstå innehållet i animationen.

För att få tydliga ingångar i de olika flödena utgick animationerna från ett tomt system som sedan fylldes allt eftersom. Detta för att visualisera bränslet väg genom systemet, vilket var det viktigaste i animationerna. Enligt Janne Brandt

(2005-03-23) är ingången i ett flöde väldigt viktigt. Om det är oklart vart flödet börjar någonstans bli det svårt att följa. Därför krävs en tydlig och stark ingång.

3D

"Den största anledningen till att använda sig av 3D är att vi lever i en tredimensionell värld och våra hjärnor har utvecklats för att känna igen och interagera i tre dimensioner." (Ware, 2004 s.294).

Som visualiseringsteknik användes 3D modellering. Detta beslut grundades på möjligheterna att i 3D utnyttja de CAD-modeller som Scania förfogar över. Majoriteten av de komponenter som Scania har i sina lastbilar, bussar och motorer finns som CAD-modell.

Efter diskussion med teknikillustratören A. Kjerrman (2007-04-05) beslutades det att så många modeller som möjligt av komponenterna i systemet skulle samlas ihop. Resultatet av detta blev en tillgång till det kompletta systemet som CAD-modell. Enligt teknikillustratören A. Nylund (2007-04-05) har de tidigare med stor framgång använt sig av denna sortens modeller när de gjort animationer och säljande bilder inom Scania.

Åke Cappelin (2005, s.5) menar att 3D-grafik kräver en relativt stor tidsinvestering i början av projektet då det tar tid att producera den första bilden/modellen. Men när modellen är färdigmodellerad så har man mycket gratis senare i arbetet. Man kan enkelt välja olika betraktningvinkel och därmed snabbt skapa flera bilder ur olika vinklar. Tack vare utnyttjandet av CAD-modellerna kunde det tidskrävande modellerandet som Cappelin nämner ovan effektiviseras och avancerad 3D modeller kunde produceras mycket tidseffektivt.

För att möjliggöra användandet av CAD-modellerna i ett 3D-visualiseringsprogram importerades modellerna i ett STL-filformat. Se bilaga III för vidare diskussion kring detta beslut.

Möjligheten att i en 3D animation rotera systemet ger även en ökad förståelse för dess tredimensionella former med hjälp av den kinetiska djupeffekten.

"The kinetic depth effect can be demonstrated with a wire bent into a complex shape and projected onto a screen. Casting the shadow of the wire will suffice for the projection. The result is a two-dimensional line, but if the wire is rotated, the three-dimensional shape of the wire immediately becomes apparent (Wallach and O'Connell, 1953)" (Ware 2004 s.269)

Uppskuret och röntgen

För att visualisera flödet inuti systemet har visualiseringsteknikerna röntgen och uppskuret använts. Frohm (Pettersson, R (red).2004, s.101) menar att man med hjälp av visualiseringsteknikerna röntgen och uppskuret kan visa dold information som finns under skalet på en produkt. Med uppskuret visar illustratören innehållet i objektet genom att skära bort en del av dess omslutande skal. Vid röntgen görs skalet genomskinligt så att man ser in till innehållet men fortfarande behåller skalets former.

Då flödet och funktionen i filtren och injektorn var mest avancerat togs beslutet att skära upp dessa delar. Det uppskurna snittet visar hur delarna i det uppskurna sitter ihop och förhåller sig till varandra. Dock tappar man en viss del av formkänslan när man skär upp något och därför bör snittet läggas med eftertanke

så att man behåller så mycket av formen som möjligt. (Pettersson, R (red).Frohm, 2004, s.102)

Eftersom rören inte innehåller någon relevant information förutom bränslet, gjordes de transparenta så att man behåller dess yttre form. Med hjälp av röntgen finns objektets konturer kvar men fokus ligger på det som finns inne i (Pettersson, R (red).Frohm,2004, s.101).

Material och ljussättning

Utifrån fotoreferenser materialsattes modellerna. En viss realism eftersträvades med syfte att målgruppen lättare skulle känna igen systemet. Systemet är egentligen gråmålat när det är monterat på motorn, men för att lättare kunna skilja olika delar åt, beslutades det att visa systemet omålat. R.Pettersson (2002, s.38) menar att för mycket realism gör det svårt för betraktaren att identifiera viktiga pedagogiska delar. För lite realism är dock också olämpligt. En väl avvägd nivå av realism är bästa vägen vid inläring.

Endast ett fokusljus och två upplättningsljus användes för att få en ljussättning som visade modellen tydligt. Enligt P.Linejung (2006-12-19) bör man vid ljussättning ha en huvudsaklig ljuskälla och sedan komplettera denna med mindre ljuskällor runt om som fungerar som upplättningsljus.

Inga skuggor användes då detta gjorde att detaljer blev otydliga och skymdes. Frohm (Pettersson, R (red).2004 s.101) pekar på fördelarna med en illustration jämfört med ett foto. I illustrationen kan man utelämna skuggor så även det som ligger längst in dit ljuset inte når vid fotografering blir tydligt.

Animation

R.Pettersson (2002, s.39) menar att rörelse drar till sig betraktarens uppmärksamhet från en omgivning som är stilla. Det är omöjligt för betraktaren att inte bli influerad av rörelsen. Detta är en av fördelarna med att genom animation visa flödet i rörelse. Dessutom underlättar det beskrivandet av skeende över tid, i jämförelse med stillbild.

För att tydliggöra flödet flyttades delarna i systemet isär något och därmed uppnåddes en tydligare överblick av systemet. Detta för att visualisera flödet på ett mer schematiskt vis.

"Att förklara hur någonting fungerar görs lämpligast i någon schematisk form, men det ska trots det vara tekniskt riktigt" (Pettersson, R (red).Frohm, 2004, s.101)

Istället för att imitera bränslets utseende och fysikaliska beteende beslutades det att abstrahera bränslet. Flödet visualiserades med hjälp av röda former som animerades längs med systemets flöde. Rött fungerar här som en signalfärg. Färg kan lätt användas för att framhäva, separera, definiera och associera information. Färg kan även förtydliga kommunikation och ge klarhet och slagkraft till budskapet (R.Pettersson, 2002, s.131).

Navigation

För att navigera mellan de olika animationerna skapades ett gränssnitt som animationerna placerades i. Gränssnittet baserades på en tematisk struktur. Detta innebär att det inte finns någon hierarkisk ordning mellan animationerna

utan att de är sorterade efter tema. Enligt M.Meldert (Pettersson, R (red).2004, s.272) lämpar sig denna typ av struktur för mindre informationsmängder som redan är specifika.

Strukturen i en produktion är avgörande för att få en väl fungerande navigation. Strukturen bör vara anpassad för målgruppen och ta hänsyn till dess perspektiv och intentioner (Pettersson, R (red).Meldert, 2004 s.271).

En grupp symboler utformades för att fungera som knappar i menysystemet. Linden (1999, s.8) menar att skillnaden mellan ikoner och symboler är att ikoner liknar motivet medan symboler representerar genom att visa någonting som för tankarna till företeelsen. Symboler delas sedan in i ideomorfa och isomorfa. Ideomorfa symboler bygger på idélikhet medan isomorfa bygger på strukturell likhet.

R. Pettersson (2004, s.152) skriver att symboler inte behöver ha någon likhet med det den representerar. De är entydiga genom bestämmelser, lag, och konventioner. Vi måste lära oss vad symbolerna står för. Med symboler kan man snabbt förmedla budskap som innehåller en relativt stor informationsmängd. Symboler ger möjligheten till en snabb avläsning.



Fig. 2 De symboler jag utformade för att sedan utprova på målgruppen.

För att användaren hela tiden ska veta på vilken animation den befinner sig, lyser den symbol som motsvarar den för närvarande spelande animationen. Detta är baserat på S. Krugs (2006) teorier kring problematiken att veta vart man befinner sig vid navigation på webben.

"I think we talk about Web navigation because "figuring out where you are" is a much more pervasive problem on the Web than in physical spaces. (Krug, 2006, s.59)

Avsikten var att skapa ett menysystem som var självförklarande med intuitiva symboler. För att säkerställa att symbolerna tolkades rätt av målgruppen beslutades det därför att ta med symbolerna och navigationen i en av utprovningarna.

Layout

För övriga grafiska element i produktionen har logotyper använts utefter Scania's grafiska riktlinjer. Då det är animationerna som ska vara i fokus, har antalet grafiska element begränsats i navigationen och på ytorna runt om. Enligt L. Frank (Pettersson, R (red).2004, s.202) måste dispositionen och layouten underlätta för betraktaren så att den lättare kan ta till sig det viktiga i informationen. Den grafiska formen måste underordna sig innehållet.

Utprovning

Då animationerna var producerade, utprovades dessa för att utifrån resultatet kunna utföra korrigeringar. Utprovningen var en viktig del av de fem faserna i arbetsmetoden då här fanns stora möjligheten att hitta svagheter och styrkor i animationerna. En utprovning och en expertutvärdering utfördes och båda bestod av ostrukturerade intervjuer.

Expertutvärderingen bestod av en grupp om fyra konstruktörer från Scantias utvecklingslaboratorium som alla var väl insatta i XPI systemets funktioner. De var alla män i ålder 30-55 och representerade målgruppen. Syftet med denna utprovning var dels att hitta faktafel men även att utprova hur de upplevde flödet i animationerna. Utprovningen utfördes på Scantias laboratoriumavdelning.

Animationerna visades en och en och därefter ställdes ett par förberedda frågor. Utöver frågorna pågick en fri diskussion som gav möjlighet till spontana reflektioner. Gruppens samtal och åsikter resulterade i en förståelse för hur gruppen upplevde animationerna och vilka korrigeringar som behövdes.

Den andra utprovningen gjordes på en fokusgrupp bestående av 6 personer ifrån målgruppen. De var alla män i åldern 30-55. Utprovningen utfördes på Scania Academy.

Även här utprovades hur flödet uppfattades och därför användes samma intervjufrågor som vid den första utprovningen, men denna gång tillkom även ett par frågor kring gränssnittet. Utöver flödet testades även navigationen mellan animationerna vid denna utprovning. Gruppen fick tillsammans navigera runt i materialet och se på animationerna. Efter att de sett alla animationer ställdes de förberedda frågorna. Under tiden som de tittade på animationerna pågick även en öppen diskussion.

Analys av resultatet

Utifrån utprovningarna har resultatet tolkats och givit en förståelse för hur representanter ur målgruppen upplever materialet. Utifrån denna analys har sedan korrigeringar av materialet utförts. Dock har hänsyn till uppdragsgivarens åsikter kring justeringarna tagits och därför har inte utprovningens resultatet och teorier kring informationsdesign fått styra korrigeringarna till fullo. Tidsbegränsningen har även gjort att korrigeringarna anpassats för vad som rymts inom tidsramen.

Flöde i systemet

Under utprovningarna kom det upp ett förslag om att visa hur trycket byggs upp i systemet med hjälp av olika färger. Detta var en korrigering som gjordes i de slutgiltiga animationerna. Med en färgskala från gult till rött visualiserades hur trycket ökade. Enligt Peter Johansson (Pettersson, R (red).2004, s.79) kan man förstärka och understryka det budskap man vill förmedla med hjälp av färg. Med hjälp av färgkoder kan förståelsen underlättas för betraktaren.

Flöde i injektorn

När det gällde injektorn, visade utprovningen att representanterna ur målgruppen ville se hela nålen när den lyfts och bränsle sprutas in i systemet. Därför

korrigerades kameraåkningen i denna sekvens för att visa mer av injektorn när nålen lyfts.

Eftersom det vid utprovningen visade sig att målgruppen upplevde det som att nålen fylldes med bränsle, vilket inte är fallet, ändrades utseendet på nålen. Den är inte längre transparent utan uppskuren istället. Eftersom det fortfarande var viktigt att visa de kanaler som går genom nålen.

Enligt Frohm (2006-05-09) bör delar endast skäras upp om det finns något viktigt att visa inuti eller om man vill visa hur olika delar sitter ihop med varandra.

Tempo

Då utprovningarna visade att tempot var lagom i animationerna över lag, gjordes här endast en mindre ändring. Båda grupperna påpekade ett specifikt tillfälle då flödet stannade upp för länge. Detta korrigerades så att det blev ett mer konstant flöde i den slutgiltiga animationen.

Lokalisering av tank

Under utprovningen efterfrågades en symbol för att visa var bränsletanken befinner sig i förhållande till det övriga systemet. Detta löstes genom att placera en tanksymbol vid de rör som leder till tanken. Symbolen är en konventionell symbol för bränsletank. Symboler kan snabbt förmedla ett budskap med en relativt stor informations mängd och kan motsvara flera meningar med text. Symboler ger möjligheten till en snabb avläsning. (Pettersson, 2004, s.152)



Fig. 3 Tanksymbolen för lokalisering av tank

Menysystem

Eftersom utprovningen visade att målgruppen inte upplevde knappsymbolerna för de olika animationerna som tillräckligt intuitiva, utformades nya. Dess utformning baserades på konventioner som nämndes under diskussioner i utprovningen. Syftet var att hitta mer konventionella symboler som målgruppen kunde relatera till. Enligt R. Pettersson (2004, s.152) behöver inte symboler ha någon likhet med det den representerar. De är entydiga genom bestämmelser, lag, och konventioner. Vi måste lära oss vad symbolerna står för.

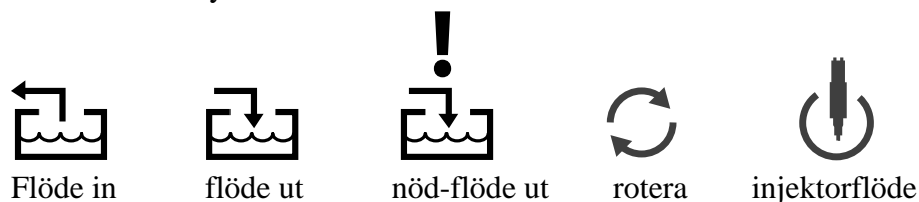


Fig. 4 Symbolerna utseende efter korrigeringen

Ej utförda korrigeringar

Under utprovning kom frågan up kring kontrasten mot den svarta bakgrunden i animation. Det var en möjlig korrigering men då uppdragsgivaren insisterade på

att behålla den svarta bakgrunden, gjordes här ingen korrigering. Det samma gällde den röda färgen på ventiltoppen. Att ingen korrigering av rörelsen på returbränslelisten gjordes, berodde på den begränsade tiden och kommer att korrigeras under vidare arbete med animationerna.

Avslutande del

Slutsats

Baserat på de erfarenheter som samlats under examensarbete och det resultat som utprovningar givit drar jag utifrån min frågeställning följande slutsats.

Frågeställning: *Hur skapar man en visualisering av ett flöde i ett avancerat bränslesystem som är informativt och anpassat för målgruppen?*

När man ska visualisera ett flöde i ett avancerat bränslesystem är det viktigt att man som första fas i arbetet tar del av beställarens önskemål, sätter sig in systemets funktion och klargör vad som är viktigt att visa. En skiss över struktur och flöde måste sedan göras och visas för beställaren för att säkerställa att produktionen är på rätt spår.

Då man ska producera visualiseringen med hjälp av 3D är det en fördel om man har tillgång till CAD-modeller. Det gör att man snabbt kan få fram en detaljerad och exakt 3Dvisualisering av systemet som man sedan kan utgå ifrån.

Flödet kan abstraheras för ökad tydlighet och att använda färgkodning är ett effektivt sätt att förstärka och understryka budskapet. Avancerade flöden bör man dela upp i mindre delar för att underlätta förståelsen.

Att visa flödet i rörelse genom animation attraherar betraktarens uppmärksamhet och ger också en ökad förståelse av flödet. Det är viktigt att anpassa tempot efter visualiseringens användningsområde. Rörelsen ger också en tydlig ingång till flödet då det drar till sig betraktarens uppmärksamhet.

Teorier kring visualiseringstekniker inom teknisk illustration kan med fördel appliceras för att visualisera systemet. Uppskuret och röntgen visar effektivt systemets insida. Valet av teknik bör nogt avvägas beroende på vad som ska visas inuti systemet.

Man bör eftersträva viss realism i visualisering för igenkännande av systemets olika delar. Tydlighet måste dock prioriteras framför realism då pedagogiken här är viktig. Ljus och skuggor bör användas med eftertanke då det är viktigt att alla delar syns tydligt.

Består visualiseringen av flera delar underlättar ett navigationssystem. Symboler kan med fördel användas i navigationssystemet då dessa snabbt kan förmedla budskap med relativt stor informationsmängd. Navigationens struktur och symboler bör vara anpassat till målgruppens konventioner och användningsbehov.

Utprovning på målgruppen är en viktig del i processen då svagheter och styrkor i animationerna kan undersökas här. Detta måste planeras in i arbetet och så även tid för korrigeringar. Korrigeringarna görs utifrån resultatet av utprovningarna och leder fram till de slutgiltiga animationerna.

Arbetet har lett fram till en insikt i arbetsprocessen vid skapande av denna typ av animation och till ett resultat som beställaren varit mycket tillfredställd med och som de önskar utveckla.

Förslag till kommande projekt

De animationer som producerats under examensarbetet vill Scania Academy utveckla vidare. Uppdragsgivaren vill utöka produktionen så att man ska kunna gå djupare in på flera detaljer i systemet, liknande injektoranimationen. Detta är arbete som kommer att utföras efter studieperioden.

I vidare forskning vore det intressant att studera hur flödesanimationer upplevs av personer från andra kulturer. Möjligheterna till vidareutveckling av användandet av CAD-modeller vid flödesanimationer vore även det värdefullt att göra studier kring. Hur mycket tid sparar man? När bör man använda schematiska animationer och när gynnas materialet av realism? Detta är exempel på frågeställningar som fortsatta studier inom informationsdesign kan grunda sig på.

Källförteckning

Böcker

Backman; J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur

Cappelin, Å. (2005). *Introduktion till 3D-grafik*. Stockholm: Partnerprint AB

Ejvegård, R. (2003). *Vetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur

Linden, M. (1999). *Grafisk design av Pictogram*. Umeå: SIH Läromedel

Kerlow, I. (2004). *The art of 3D computer animation and effects*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Krug; S. (2004). *Don't make me think*. Berkeley, California: New Riders Publishing

Pettersson; R. (2002) *Information Design an introduction*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Co.

Pettersson, R (red). (2004) *Bild & form för informationsdesign*. Danmark: Narayana Press

Thurén, T. (1991). *Vetenskapsteori för nybörjare*. Stockholm: Liber AB

Ware; C. (2003). *Information visualization*. San Francisco: Elsevier

Intervjuer

Junetoft J. (2006-04-03) Intervju

Kjerrman A. (2007-04-05) Intervju

Nylund A. (2007-04-05) och (2007-04-10) Intervju

Wikström A. (2007-04-09) Intervju

Handlingar

Pettersson R (2006) Det gula häftet. Institutionen för Innovation, design och produktutveckling. Mälardalens högskola

Pettersson R. och Fundberg B. (2007) Animation as a tool in information materials.

Elektroniska källor

Scania (2007-05-16)

http://www.scania.se/About_Scania/

Föreläsningar

Brandt L. (2005-03-23) Att beskriva flöden. Mälardalens högskola

Frohm J. (2005-04-20) Pilar och symboler. Mälardalens högskola

Frohm J. (2006-05-09) Teknisk illustration. Mälardalens högskola

Linejung P. (2006-12-19) Ljussättning i studion. Mälardalens högskola

Bilaga I

Intervju 1

Expertutvärdering på LAB. Ingenjörer på Scantias bränsle systems avdelning.

Förberedda frågor:

1. Är flödet tydligt och korrekt i animationerna?
2. Är utseendet trovärdigt och korrekt?
3. Är tempot i animationerna bra?
4. Saknar ni något i animationerna?

Intervju 2

Utprovning på personer som representerade målgruppen

Förberedda frågor:

1. Är flödet tydligt i animationerna?
2. Är utseendet trovärdigt?
3. Är tempot i animationerna bra?
4. Saknar ni något i animationerna?
5. Hur upplever ni menysystemet?

Resultat av utprovningarna

Utprovning 1: Expertutvärdering

Expertutvärderingen bestod av en grupp om fyra konstruktörer från Scantias utvecklingslaboratorium som alla var väl insatta i XPI-systemets funktioner. De var alla män i ålder 30-55 och representerade målgruppen. Syftet med denna utprovning var att dels att hitta faktafel men även att utprova hur de upplevde flödet i animationerna. Utprovningen utfördes på Scantias laboratoriumavdelning.

Animationerna visades en och en och därefter ställdes ett par förberedda frågor. Utöver frågorna pågick en fri diskussion som gav möjlighet till spontana reflektioner. Gruppens samtal och åsikter resulterade i en förståelse för hur gruppen upplevde animationerna och vilka korrigeringar som behövdes.

På de förberedda frågor som jag ställde under intervju fick jag följande svar.

1. Är flödet tydligt i animationerna?

Gruppen tyckte att alla flöden såg korrekta ut i samtliga animationer. De ansåg att det var lätt att följa bränslets väg genom hela systemet. Det var positivt att jag använt mig av en signalfärg istället för en realistisk bränslekulör då de tyckte detta förtydligade flödet och gjorde det lätt att urskilja bränslet från övriga delar i systemet.

2. Är utseendet trovärdigt?

Samtliga tyckte att visualiseringarna kändes realistiska och att detta gjorde att man lätt kunde känna igen de olika delarna. De tyckte även att det var bra att jag visade systemet omålat eftersom när man ser systemet i verkligheten monterat i motorn så är alla delar målade i samma färg. Detta ansåg de var positivt då det gjorde att man kunde skilja delarna åt. Då utformningen av systemets konstruktion förändrats ganska mycket under dess utveckling tyckte de att det var bra att jag hade fått med alla de senaste konstruktionsändringarna som gjorts på systemet. De påpekade även att det var lite förvirrande att nålen var genomskinlig. De tyckte att det såg ut som att även nålen fylldes med bränsle vilket inte är fallet. De föreslog att den skulle var solid eller uppskuren som resten av injektorn.

3. Är tempot i animationerna bra?

Gruppen upplevde att tempot var lagom i alla animationer över lag. Det var endast i animationen, som visade flödet in i systemet, som tempot på ett ställe stannade upp lite för länge. Det var när bränslet gick in i lågtryckspumpen.

4. Saknar ni något i animationerna?

Förutom de faktaändringar som expertgruppen påpekade, föreslog de att man med olika färger skulle kunna visa hur trycket byggs upp genom animationerna. Detta för att förtydliga funktionen av systemets olika delar och funktionen av nödreturen. De tyckte även att det kunde vara bra att se hela nålen i injektorn när den lyfts för att visa att det är då själva insprutningen i cylindern sker.

Övrig diskussion berörde mestadels faktaändring kring injektoranimationen som krävde justeringar. De visade mig även de fysiska delarna för att förklara funktionen ytterligare. De nämnde att de tyckte att animationerna såg proffsiga ut och att de även ville få möjlighet att använda dem när de höll i interna utbildningar.

Utprovning 2:

Den andra utprovningen gjordes på en fokusgrupp bestående av 6 personer ifrån målgruppen. De var alla män i åldern 30-55. Utprovningen utfördes på Scania Academy.

Även här utprovades hur flödet uppfattades och därför användes samma intervjufrågor som vid den första utprovningen. Till detta tillfälle togs även ett gränssnitt för navigation fram. Utöver flödet testades navigationen mellan animationerna vid denna utprovning. Gruppen fick tillsammans navigera runt i materialet och se på animationerna. Efter att de sett alla animationer ställdes de förberedda frågorna, under tiden som de tittade på animationerna, pågick även en öppen diskussion.

1. Är flödet tydligt i animationerna?

Trots att gruppen inte var insatt i det exakta flödet i systemet sedan tidigare, tyckte samtliga att de snabbt förstod flödet och att det var tydligt. Det var även positivt att jag delat upp flödet i in, ut och nödut. Detta förtydligade och gjorde det lättare att följa flödet.

De tyckte det var bra att animationerna utgick ifrån ett tomt system som fylldes. De nämnde att de tidigare sett liknande animationer som försökt visa flödet som ett konstant cyklist flöde vilket ofta var svårt att följa. Nu visste man direkt vart man skulle titta. Gruppen upplevde även att bränslets väg genom returbränslelisten var bra förklarad.

2. Är utseendet trovärdigt?

De uppskattade verkligen realismen i utseendet och tyckte det var kul att se något annat än de onaturligt färgade CAD-modeller som de ofta annars använder. De tyckte att det gjorde det lättare att känna igen delarna och att det gav ett proffsigt intryck. Dock påpekade vissa att den röda ventiltoppen i systemet drog till sig väl mycket fokus.

3. Är tempot i animationerna bra?

Gruppen upplevde att tempot var lagom och att det var skönt att få ett lugnare flöde till skillnad från tidigare animationer de använt, som haft väldigt högt tempo. De undrade dock varför bränslet stannade så länge inne i lågtryckspumpen.

4. Saknar ni något i animationerna?

Då gruppen inte var experter på systemets funktioner, kunde de inte uttala sig om de saknade något rent tekniskt. De tyckte att det var bra att jag delat upp flödet i flöde in, retur och nödretur. De saknade dock en symbol som visade var tanken var placerad i förhållande till systemet så att man vet varifrån bränslet kommer.

5. Hur upplever ni menysystemet?

Upplevelsen av menysystemet var rent estetiskt mycket tilltalande. De uppskattade den svaga reflektionen som knapparna gav när de lyste upp. Symbolerna tyckte gruppen dock var svåra att förstå. Rotationssymbolen och injektorsymbolen kändes intuitiva men inte de andra tre. De föreslog att man använde sig av någon form av tanksymboler istället. De tyckte det var lätt att förstå på vilken animation man befanns sig, då denna knapp lyste när man var där. Videokontrollknapparna till animationerna tyckte gruppen följde konventioner inom filmvisning och var därför intuitiv.

Övrig diskussion kring materialet kretsade mycket kring huruvida den svarta bakgrunden i animationerna var bra eller inte. Då animationerna ska visas med projektor så kunde det bli problem med kontrasten. De tyckte dock att det fanns fördelar med detta också, då flödet syntes bra mot bakgrunden. Det fanns även åsikter kring returbränslelistens rörelse. Vissa ansåg att den borde vara statisk genom alla animationer.

Bilaga III

Filformat

För att kunna animera, materialsätta och redigera CAD-modellerna på ett önskvärt sätt så importerades de in i ett 3D modelleringsprogram som heter 3D studio Max. För att få ett bra resultat vid importen av modellerna undersöktes vilket filformat som lämpade sig att exporter ut från Scantias CAD-program CATIA.

“The file formats used for transporting geometry information between modeling programs are often called universal file formats, and two of the most popular ones include OBJ and DXF.” (J.Kerlow, 2004 s.93)

Kerlow talar om OBJ eller DXF som populära format. Universitetsadjunkt Anders Wikström (2007-04-09) föreslog utifrån hans tidigare erfarenheter att jag skulle använda mig av WRML som format. Han hade använt det under sitt examensarbete med gott resultat. Jag diskuterade även med teknikillustratör Anders Nylund (2007-04-10) som har stor erfarenhet från att jobba med CAD-modeller på Scania. Han föreslog STL som filformat att ta ut ifrån CATIA då det har varit framgångsrikt tidigare. Han hade erfarenhet av detta från tidigare produktioner gjorde av Pentech som är ett teknikillustrations företag i England. De har använt sig av STL formatet när de producerat 3D bilder åt Scania.

Valet föll slutligen på STL. Detta eftersom när jag testade de olika formaten så kom jag fram till att det var det mest lämpliga. Det gav de minsta filstorlekarna och de mest detaljerade modellerna. De olika delarna i modellen delades även upp korrekt med detta filformat.